Aus der
Klinik für Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde
im Fachbereich Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

STUDIE ÜBER EIN KONTROLLIERT DURCHGEFÜHRTES EUTERGESUNDHEITSPROGRAMM IN MILCHVIEHHERDEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Thomas M. Volkert
Tierarzt aus Nürnberg

Berlin 1985
Journal Nr. 1256

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549619_0065

Aus der
Klinik für Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde
im Fachbereich Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

STUDIE ÜBER EIN KONTROLLIERT DURCHGEFÜHRTES EUTERGESUNDHEITSPROGRAMM IN MILCHVIEHHERDEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Thomas M. Volkert
Tierarzt aus Nürnberg

Berlin 1985
Journal Nr. 1256

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher	Prof. Dr. F. Hörchner
Erster Gutachter	Priv. Doz. Dr. C.C. Merck
Zweiter Gutachter	Prof. Dr. G. von Mickwitz

Tag der Promotion : 4. Dezember 1985

1. EINLEITUNG 1
2. SCHRIFTTUM 2

2.1 Ermittlung der Eutergesundheit in Milchviehherden 2

2.1.1 Bestandsdiagnostik. 2
2.1.2 Einzeltieruntersuchung. 5

2.2 Bekämpfungsmaßnahmen. 7

2.2.1 Therapeutische Maßnahmen. 7
2.2.2 Prophylaktische Maßnahmen 10

2.3 Eutergesundheitsprogramme 13

3. MATERIAL UND METHODIK. 19

3.1 Auswahl der Betriebe und Gruppeneinteilung. 19
3.2 Versuchsbedingungen 20
3.3 Entnahme der Milchproben. 22
3.4 Bakteriologische Untersuchung 23
3.5 Zytologische Untersuchung 25
3.6 Beurteilung der Milchbefunde. 26
3.7 Klinische Euteruntersuchung 26
3.8 Datenerfassung. 27

4. ERGEBNISSE 30

4.1 Mitarbeit der Betriebe/ 30
Realisierung der empfohlenen Einzelmaßnahmen
4.2 Entwicklung der Eutergesundheit über. 33
den Zeitraum von zwei Jahren

4.2.1 Bestandszellzahlen. 33

4.2.1.1 Bestandszellzahlen aus Anfangsviertelgemelken . 33
4.2.1.2 Bestandszellzahlen aus der Anlieferungsmilch. . 38
4.2.1.3 Halbjahres- und Jahreszellzahlen. 40
aus Anlieferungsmilch und Viertelgemelken

4.2.2 Monatliche Infektionsrate von Eutern und Vierteln . 42
4.2.3 Mastitisrate von Vierteln und Eutern. 46

4.3 Ergebnis der therapeutischen Sanierungsmaßnahmen. . . . 48

4.3.1 Einfluß des medikamentellen Trockenstellens 48
auf die Eutergesundheit der behandelten Tiere
4.3.2 Einfluß der Therapie chronischer Mastitiden auf . . 50
die Eutergesundheit der behandelten Tiere
4.3.3 Ergebnisse der klinischen Euteruntersuchung 53

4.4 Einfluß des Laktationsstadiums auf die Eutergesundheit. 53

4.4.1 Verhalten der Zellzahl in Abhängigkeit. 54
vom Laktationsstadium
4.4.2 Infektionsrate in Abhängigkeit vom Laktationsstadium 58
4.4.3 Mastitisrate in Abhängigkeit vom Laktationsstadium. 62

5. DISKUSSION 66

5.1 Einfluß der Sanierungsmaßnahmen auf 66
die Bestandszellzahl
5.2 Zusammenhänge zwischen Bestandszellzahl 69
und Eutergesundheit
5.3 Einfluß des Laktationsstadiums auf Zellzahl 74
sowie Infektions- und Mastitisrate
5.4 Auswirkungen der therapeutischen Sanierungsmaßnahmen. . 75
auf die Eutergesundheit der behandelten Tiere
5.5 Probleme bei der Durchführung des Eutergesundheits- . . 78
programmes und Schlußfolgerungen

6. ZUSAMMENFASSUNG 81
7. SUMMARY. 84
8. LITERATURVERZEICHNIS 87

1. EINLEITUNG

In der intensiven Milchviehhaltung stellen Eutererkrankungen unverändert ein bedeutungsvolles Problem dar. Die ökonomischen Verluste durch verminderte Milchleistung, Milchgeldabzüge und verkürzte Nutzungsdauer sind hoch. Die Milchquotenregelung zwingt mehr denn je zu kostengünstiger Milchproduktion. Dies erfordert gesunde Herden mit optimaler Milchleistung.

Somit kommt der Bekämpfung von Mastitiden - insbesondere von Bestandserkrankungen - große Bedeutung zu.
Da es sich hierbei zumeist um Faktorenerkrankungen handelt, wurden umfassende "EUTERGESUNDHEITSPROGRAMME" entwickelt. Hierbei muß der Erfolg und das Aufwand-Nutzenverhältnis berücksichtigt werden.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit sollte es sein, den Erfolg eines 'Eutergesundheitsprogrammes' in Milchviehherden mit unterschiedlicher Eutergesundheit zu untersuchen und zu prüfen, inwieweit die während einer zweijährigen Beobachtungszeit ermittelten Bestandszellzahlen als Ausdruck einer verbesserten Eutergesundheit angesehen werden können.

2. SCHRIFTTUM

2.1 Ermittlung der Eutergesundheit in Milchviehherden

Eutererkrankungen spielen in der Milchviehhaltung unverändert eine zentrale Rolle. Akute Entzündungen treten im allgemeinen nur bei einzelnen Tieren auf. Diagnostik und auch die Therapie bereiten hierbei keine entscheidenden Schwierigkeiten. Da es sich im Gegensatz hierzu bei subklinisch-chronischen Eutererkrankungen vorwiegend um Bestandsprobleme handelt, müssen vor der Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen möglichst alle Betriebe mit Eutergesundheitsproblemen erkannt werden.

2.1.1 Bestandsdiagnostik

Die direkte Ermittlung der Anzahl erkrankter oder infizierter Euterviertel in einem Bestand wäre zwar ein sicheres Verfahren zur Beurteilung der Herdeneutergesundheit, läßt sich auf Grund der hohen Kosten jedoch nur in Einzelfällen anwenden. Es wurden für die Bestandsdiagnostik daher Methoden entwickelt, die es ermöglichen, die Herdeneutergesundheit an Hand regelmäßig anfallender Milchproben (z.B. Anlieferungsmilchproben, Milchleistungskontrollproben) kostengünstig und mit ausreichender Sicherheit zu untersuchen und zu beurteilen.
Die Ausnutzung physikalischer, chemischer und immunologischer Eigenschaften der Milch für die Diagnostik (elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Chlorid, Natrium, Kalium, Katalase, Laktose, Ig-A, Serumalbumin) wird u.a. von JOTOV (1970) zusammenfassend beschrieben. MIELKE et al.(1981) sehen in der Bestimmung der 'elektrischen Leitfähigkeit' der Milch eine geeignete Methode zur Untersuchung der Herdeneutergesundheit. Auch die Bestimmung des 'Laktosegehaltes' im Einzelgemelk scheint für einige Autoren eine Möglichkeit euterkranke Tiere zu erkennen, wenn auch zur weiteren Diagnostik andere Labormethoden empfohlen werden (RENNER, 1975 und GEDEK et al.,1977).
Im folgenden soll näher auf die Bestimmung der "Zellzahl", als

Beurteilungskriterium für die Eutergesundheit eingegangen werden. Den grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Infektionsrate und dem Parameter Zellzahl beschreiben u.a. ZEIDLER et al.(1968), BECK (1977) und TOLLE et al.(1977). KRAMER (1980) und SHELDRAKE et al.(1983a) bestätigen, daß die diagnostische Sicherheit bei der Zellzählung im Vergleich zu anderen Verfahren am höchsten ist.
Für die Zählung der somatischen Zellen in der Milch stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Als sog. 'indirekte' Methoden sollen der 'WHITESIDE-' und 'CALIFORNIA-Mastitistest' (sog. 'SCHALM-Test'; SCHALM, 1960) erwähnt werden, bei denen das physikalische bzw. biochemische Verhalten des zellhaltigen Substrates beurteilt wird (KIELWEIN, 1976a). Als 'direkte' Verfahren gelten die mikroskopische Zellzählung nach PRESCOTT und BREED (1910), die 'elektronische Partikelzählung' (COULTER-COUNTER-Prinzip, u.a. TOLLE et al.,1977) sowie das 'fluoreszenzoptische Verfahren' (SCHMID-MADSEN, 1968).

Im Gegensatz zu MORRIS (1975), der die Zellzahl als alleiniges Kriterium für die Bestandsdiagnostik ablehnt, sehen viele Autoren darin einen guten Indikator für den Eutergesundheitsstatus einer Herde (u.a. TOLLE, 1967; GROOTENHUIS, 1970; HENKER, 1974; OLSON, 1975; REICHMUTH et al.,1975; FRANK, 1976; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1976; BOSSUYT et al., 1976; NEUMANN et al., 1977; JACKSON, 1980 und GROMMERS, 1981).
Die Häufigkeit der Probennahme, die Berechnung der Bestandszellzahl sowie die Höhe des anzusetzenden Grenzwertes werden hingegen differenziert und kritisch diskutiert.
Da man bei Zellzahlwerten von einer nichtsymmetrischen Verteilung ausgeht sowie um die Auswirkungen von Probennahmefehlern und zufälligen Einflüssen auf den Zellgehalt der monatlichen Anlieferungsmilchproben so gering wie möglich zu halten, wird jeweils aus mehreren aufeinanderfolgenden aktuellen Monatswerten ein gleitendes geometrisches Mittel gebildet (REICHMUTH et al.,1975). Während BOSSUYT et al.(1976) ein Mittel aus drei Monatswerten empfiehlt, fordern u.a. TOLLE (1975), NEUMANN et al.(1977) und FRANK (1976) einen über 6 Monate gleitenden geometrischen Mittelwert.

Bei der Diskussion über die Höhe des Zellzahlgrenzwertes, ab dem Eutergesundheitsprobleme in Milchviehherden zu erwarten sind, stellen NEUMANN (1983) und KLEINSCHROTH (1984) fest, daß die durch die Bundesgüteverordnung für Milch festgelegte Grenze von 750.000 Zellen je ml zu hoch liegt, da Eutergesundheitsprobleme schon weit darunter beginnen. Doch auch der Grenzwert von 500.000 Zellen je ml in der Anlieferungsmilch, wie er im allgemeinen in der BR-Deutschland angewandt wird (u.a. NEUMANN, 1974; FRANK, 1976), um Problembetriebe zu erfassen, wird von vielen Autoren kritisch beurteilt. NIELAND (1983) gibt zwar ebenfalls einen Grenzwert von 500.000 Zellen je ml an, möchte jedoch auch den aktuellen Monatswert beurteilt wissen, wenn dieser über 375.000 liegt und einen deutlichen Aufwärtstrend zeigt. GROSSBERGER (1975) sowie STAMER und WIESNER (1977) betrachten einen Grenzwert von 500.000 Zellen je ml als grundsätzlich zu hoch. Nach KIELWEIN (1976b) werden dadurch nur 55 Prozent der Mastitisbetriebe erfaßt und auch RICHTER (1983) stellt fest, daß bereits bei Anlieferungsmilchzellzahlen von 250.000 bis 500.000 Zellen je ml (über 6 Monate gleitender geometrischer Mittelwert) gravierende Probleme zu erwarten sind. GERINGER und THIERLEY (1982) kamen zu dem Ergebnis, daß sogar bei Bestandszellzahlen zwischen 251.000 und 375.000 Zellen pro ml 37 bis 47 Prozent der Tiere Mastitiden oder Sekretionsstörungen aufweisen. Auf Grund solcher Bedenken sehen NEUMANN (1974) und JACKSON (1980) in der Bestandszellzahl zwar nicht ein Maximum an Sicherheit bei der Erkennung von Problembetrieben, jedoch einen medizinisch und ökonomisch vertretbaren Kompromiß. JAARTSVELD (1981) schlägt eine der Anlieferungsmilchmenge angepaßte Zellzahlgrenze vor, wobei der Grenzwert mit steigender Milchmenge (große Betriebe) gesenkt werden sollte. Auch NEUMANN et al.(1977) weisen auf den Zusammenhang zwischen Bestandszellzahl und Milchmenge hin.

TOLLE (1977) trifft eine Einteilung von Betrieben in unterschiedliche Gesundheitsklassen in Abhängigkeit von der Bestandszellzahl (gleitender geometrischer Mittelwert).

Eutergesundheit	Zellzahl im gleitenden geometrischen Mittel von 6 Untersuchungen		
sehr gut		<	125 000 / ml
gut	125 000	bis	250 000 / ml
befriedigend	250 000	bis	375 000 / ml
mäßig	375 000	bis	500 000 / ml
Problemherde		>	500 000 / ml

2.1.2 Einzeltieruntersuchung

Im allgemeinen erfolgt die Befunderhebung für die Diagnose Mastitis am Einzeltier an Hand des Milchsekretes. Grobsinnliche Veränderungen können dabei mit dem Auge erkannt werden, während ein erhöhter Zellgehalt sowie euterpathogene Keime durch verschiedene Tests (z.B. Schalmtest, Indikatorpapier) bzw. Laboruntersuchungen nachgewiesen werden müssen.
Die "International Dairy Federation" (IDF, 1967) entwickelte dafür ein Beurteilungsschema, das auf den Befunden von Viertelgemelksproben beruht, die vor dem Melken zur normalen Melkzeit gewonnen werden (s.a.S.26).

In den 1982 veröffentlichten "Vorschlägen für bundeseinheitliche Richtlinien zur Bekämpfung der subklinischen Mastitis" der Fachgruppe Milchhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) werden subklinische Euterentzündungen ähnlich definiert: "Subklinische Mastitiden sind Entzündungen des Euters ohne sinnfällig feststellbare Symptome. Der Zellgehalt der Milch ist jedoch erhöht, in den meisten Fällen können Krankheitserreger nachgewiesen werden; die chemische Zusammensetzung der Milch ist verändert." Dabei wird für die Zellzahl bei Felduntersuchungen vorläufig ein Grenzwert von 500.000 Zellen je ml (Einzelwert) genannt, während bei wissenschaftlichen Versuchen gesunde Viertel 125.000 Zellen je ml (arithmetisches Mittel aus sechs regelmäßigen Untersuchungen innerhalb von drei Wochen) nicht überschreiten sollen. DOGGWEILER (1982) sieht die Obergrenze für gesunde Viertel bei 100.000 Zellen je ml, REICHMUTH et al.(1975) bei 150.000 bis 200.000 Zellen pro ml und FRANK (1976) stuft Viertel bis etwa 150.000 als gesund und über 500.000 Zellen je ml als eindeutig krank ein.
In der BR-Deutschland erfolgt die Zählung der somatischen Zellen der Milch bevorzugterweise nach dem fluoreszenz-optischen Prinzip (FOSSOMATIC) oder mit der elektronischen Partikelzählung (COULTER COUNTER).

Der zweite Schwerpunkt der Mastitisdiagnostik liegt in der bakteriologischen Untersuchung des Milchsekretes. Bei subklinischen-chronischen Mastitiden konzentriert sie sich auf den Nachweis von Streptokokken, Staphylokokken und Mikrokokken. Ein Resistenztest (Antibiogramm) sowie im Verdachtsfall ein Hemmstoffnachweis sind Bestandteil jeder vollständigen Untersuchung. Die Untersuchungsmethoden für die bakteriologische Mastitisdiagnostik werden umfassend von BLOBEL (1977), TOLLE et al.(1977) sowie von der DVG (1982) beschrieben.
Dabei kann die Diagnose "Mastitis" nur durch mehrfache Untersuchungen gerechtfertigt werden (NEAVE, 1975; TOLLE et al., 1977), die möglichst im Abstand von einer Woche erfolgen sollen, wobei zwei von drei bakteriologischen Untersuchungen positiv ausfallen müssen.

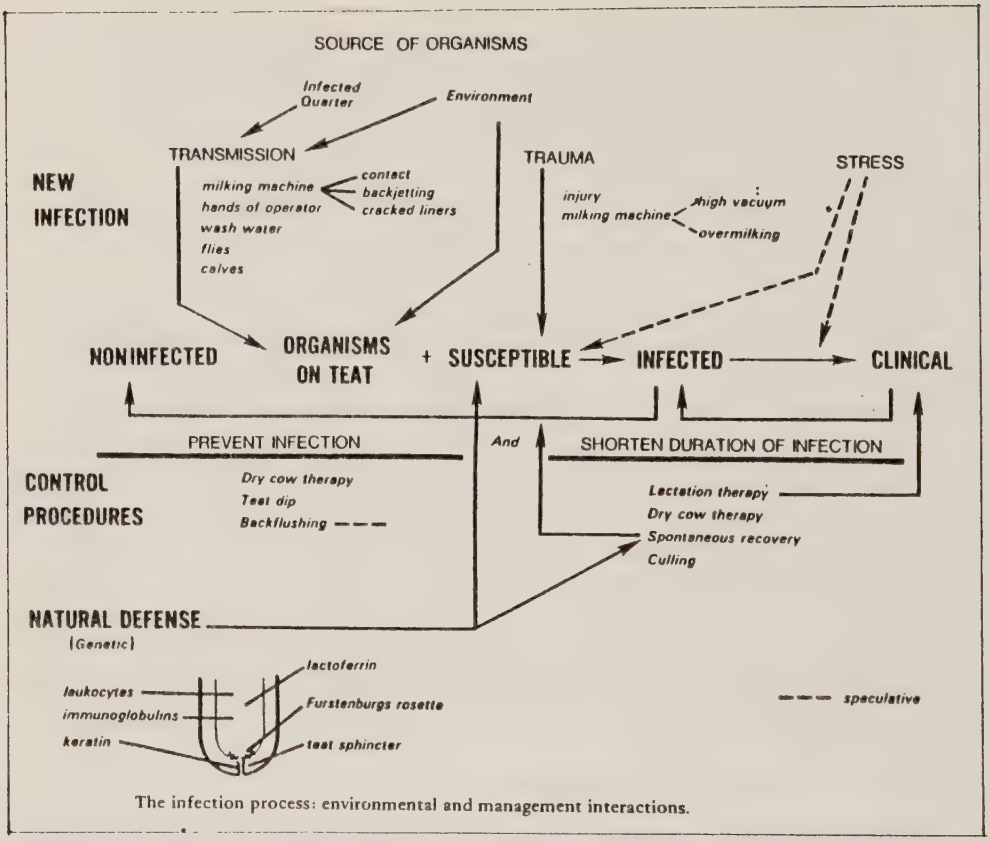
Eine weitere Möglichkeit zur Beurteilung der Eutergesundheit beim Einzeltier stellt die intensive klinische Untersuchung des Euters dar (BUSHNELL, 1980; RICHTER, 1983; MERCK, 1984), die neben der Beurteilung des Milchsekretes eine Adspektion und Palpation des gesamten Euters einschließt.

2.2 Bekämpfungsmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Bekämpfung von Euterentzündungen, insbesondere der subklinischen, zielen auf die Beeinflussung der Entstehungsfaktoren. TOLLE et al.(1977) versuchen das Zustandekommen von Mastitiden als Ausdruck der Auseinandersetzung verschiedener Biosysteme zu erklären (Wirt, Erreger, Umwelt). JARRET (1980) gliedert die Einflußfaktoren in die Bereiche Management, Hygiene, Umwelt sowie den Melkvorgang und schließlich die Melkanlage und ihren Gebrauch. Die Vielfalt der möglichen Einflüsse stellt NATZKE (1981) in einer Graphik dar (Abb.1). Zusammengefaßt ergeben sich daraus zwei Gruppen von Maßnahmen, zum einen die sog. 'therapeutischen' und zum anderen die 'prophylaktischen' Maßnahmen. Dadurch soll die Anzahl vorhandener Erkrankungen reduziert und Neuinfektionen möglichst verhindert werden.

2.2.1 Therapeutische Maßnahmen

Die Therapie zu Beginn der Trockenphase spielt bei der Bekämpfung subklinischer Euterentzündungen eine entscheidende Rolle. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, alle Kühe eines Bestandes oder nur euterkranke in die Trockenphasenbehandlung einzubeziehen. BRANDER (1975), PHILPOT (1978), PANKEY et al.(1982) u.a. raten hierbei zum medikamentellen Trockenstellen aller Tiere. Nur erkrankte Euter zu behandeln, empfehlen u.a. BLOOD et al.(1978) und HIRSCH (1983). RÜSSE (1980) zieht hierbei die Grenze bei einem Zellgehalt (Einzelgemelk) größer als 250.000 Zellen je ml. RODEWALD und RINDSIG (1977) sowie ROGUINSKY und SERIEYS (1977) fanden keine wesentlichen Unterschied zwischen beiden Verfahrensweisen. Nach GEDEK (1979) müssen jedoch immer alle Viertel eines Tieres behandelt werden.



The infection process: environmental and management interactions.

Abb.1 : Vielfalt der Einflüsse beim Euterinfektionsprozess (NATZKE, 1981)

TOLLE (1977) sowie MERCK (1983) empfehlen die Trockenphasentherapie erst ab einer Bestandszellzahl von über 375.000 Zellen je ml. DENEKE und KLEINSCHROTH (1981), FUNK et al.(1982) sowie ROBINSON et al.(1983) raten zu einer Kombination von Trockenphasentherapie und Zitzendesinfektion.
Bei der durch die Trockenphasentherapie erreichbaren Heilungsrate werden unterschiedliche Ergebnisse beschrieben. Dabei wird im allgemeinen die Infektionsrate beurteilt. WALSER et al.(1973) fand 70 bis 85 Prozent der infizierten Viertel durch das medikamentelle Trockenstellen ausgeheilt. Sechs Wochen post partum lag die Rate noch bei ca. 73 Prozent. MERCK und DANNEMANN (1977) geben ungefähr eine Halbierung der Infektions- und Mastitisrate an. MORSE (1975) sowie DENEKE und KLEINSCHROTH (1981) stellten Heilungsraten von 79 bzw. 83 Prozent fest. BUDDLE und COOPER (1980) fanden ca. 87 Prozent der Viertel geheilt, sieben Wochen nach Laktationsbeginn war jedoch die 'alte' Infektionsrate wieder erreicht.

Durch die Trockenphasentherapie können in der Regel Streptokokkeninfektionen besser beeinflußt werden als Staphylokokkeninfektionen. Bei der Beurteilung von 'Trockenstellerfolgen' muß die Selbstheilungsrate berücksichtigt werden, die sehr unterschiedlich angegeben wird (SMITH et al.(1967), 11%; MERCK und DANNEMANN (1977), 33%; BUDDLE und COOPER (1980), 32% bei Staphylokokken; MORSE (1975), 39% und BRATLIE (1972), 60%).

Neben der Trockenphasentherapie wird von vielen Autoren generell die Therapie aller klinischen Euterenzündungen während der Laktation gefordert (z.B. HOARE et al.,1977; PHILPOT, 1978; TIMMS und SCHULZ, 1984). FURTMAYR und WALSER (1979) fanden jedoch keine Verbesserung der Mastitissituation durch die Laktationstherapie. Die Laktationsbehandlung subklinischer Mastitiden stellte sich bei den Untersuchungen von McDERMOTT et al.(1983) und TIMMS und SCHULZ (1984) als nicht sinnvoll heraus, während REMMEN et al.(1982) sowie ZIV und STORPER (1984) zu besseren Ergebnissen kamen. MWAKIPESILE et al.(1983) empfehlen die Laktationstherapie

subklinischer Euterentzündungen nur zu Beginn der Laktation.

2.2.2 Prophylaktische Maßnahmen

Durch präventive Maßnahmen soll bereits die Entstehung von Mastitiden - insbesondere von subklinischen - verhindert werden. Dabei gibt es vielfältige Ansatzpunkte.
Der gesamte Vorgang des MILCHENTZUGES stellt unbestrittenermaßen einen entscheidenden Faktor bei der Entstehung von subklinischen Mastitiden dar. Er läßt sich vereinfacht in drei Komponenten aufgliedern:

1. Melkanlage (technischer Zustand, Konstruktion)
2. Melktechnik (Anwendung der Melkmaschine)
3. Melkhygiene (Reduzierung der Infektionsmöglichkeiten)

Viele Autoren fordern als Grundbedingung für die Verbesserung der Eutergesundheit eines Betriebes eine technisch und konstruktiv einwandfreie MELKANLAGE. Jede Beratung und jedes Eutergesundheitsprogramm sollte dies zum Ziel haben (DENEKE, 1976; FRANK, 1976; HAYES, 1977; HOARE et al., 1977; ERNST et al., 1977; WIESNER, 1983; BRANDSMA, 1981; JAARTSVELD, 1981; MAHLE et al., 1982; RICHTER, 1983; STEINER, 1984; SIEGLER und CANDELO, 1984).

Durch Fehlfunktionen der Melkanlage kommt es häufig zu Traumatisierungen am Zitzen- und/oder im Drüsengewebe. Ein Eindringen von Keimen und eine anschließende Manifestation der Erreger wird dadurch erleichtert. Dabei ist an eine Reizung durch erhöhtes Vakuum oder verlängerte Melkzeiten (durch vermindertes Vakuum) ebenso zu denken wie an mangelnde Entlastung der Zitze durch zu hohe Pulsatorraten oder alte Zitzengummis. Aber auch andere Mängel, wie Milchrückstau durch verminderte Pumpenleistung und Rückspray oder Rückfluß durch falschdimensionierte Sammelstücke konnen zu einem erhöhtem Infektionsrisiko führen. THOMPSON (1981) beschreibt sogar eine genaue Beziehung zwischen bestimmten Mängeln

der Melkanlage, Melkfehlern und den auftretenden Symptomen an der Kuh bzw. der Milchdrüse.
GEORGE (1983) und GEORGE und SCOTT (1983a,b) stellten bei ihren Versuchen über die Auswirkungen von Melkmaschinenfehlern jedoch fest, daß bei 'gesunden' Vierteln Schwankungen des Vakuums, falsches Vakuum, Leermelken oder falsche Pulsatorfrequenz keine Erhöhung der Zellzahl verursachten.

Zusätzlich zum Faktor Melkanlage wird von vielen Autoren die Bedeutung einer fehlerfreien MELKTECHNIK und einwandfreien MELKHYGIENE bei der Bekämpfung subklinischer Euterentzündungen hervorgehoben (HENKER, 1974; GROSSBERGER, 1975; TOLLE, 1975; DENEKE, 1976; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1976; KIELWEIN, 1976b; HAYES, 1977; HOARE et al., 1977; JAATRSVELD, 1981; GRIFFIN et al., 1982; RICHTER, 1983; STEINER, 1984).
Der Begriff Melktechnik beschreibt die Problematik, die sich bei der Anwendung des technischen Werkzeuges 'Melkmaschine' am Biosystem 'Milchkuh' ergibt. Unter Melkhygiene versteht man dabei alle Maßnahmen, die im Rahmen des Melkvorganges den Kontakt des Euters mit pathogenen Keimen soweit als möglich reduzieren. Beides umfaßt den gesamten Melkvorgang vom Anrüsten und Vormelken bis zum Nachmelken ebenso wie die Reinigung des Euters und der Melkerhände sowie die Reihenfolge der gemolkenen Tiere.
STEINKÜHLER (1982) beschreibt, daß Nebenarbeiten beim Melken und zu viele Melkzeuge häufig zu Melkfehlern und Vernachlässigung der Hygiene führen: Melkzeuge werden nicht rechtzeitig abgenommen (Blindmelken), angerüstete Kühe werden nicht sofort gemolken oder das Anrüsten und Vormelken erfolgt wegen fehlender Koordination unvollständig oder gar nicht.
Als hygienische Maßnahme schlagen HOARE et al.(1977), BLOOD et al.(1978) und CHARLES et al.(1983) beispielsweise ein desinfizierendes ZITZENWASCHEN (mit anschließender Trocknung) vor dem Melken vor.
Nach WEINLAND (1979) und BLOOD et al.(1978) sollte nach jedem Melkvorgang eine ZITZENBECHERDESINFEKTION erfolgen. Die 'Ver-

schleppung' von Keimen über das Melkzeug wird somit verhindert.

Eine weitere Möglichkeit, die Anzahl von Neuinfektionen zu reduzieren ,besteht in der Desinfektion der Zitzen nach dem Melken, dem ZITZENDIPPEN, welches u.a. von HERTEL (1975), SHELDRAKE und HOARE (1980), CERSOVSKY et al.(1981), BARNUM et al.(1982) und EBERHART et al.(1983) empfohlen wird. Dadurch werden die nach dem Melken an der Zitzenhaut haftenden Erreger abgespült oder abgetötet, wobei auch distale Teile des Strichkanales erfaßt werden. Überwiegend werden dazu, neben chlorhaltigen Präparaten, 'Jodophore' eingesetzt, denen häufig Glycerin oder Lanolin als hautpflegende Komponenten zugesetzt sind.
WIESNER und GOMEZ (1979) stellten einen Erfolg des Dippens jedoch erst nach drei Jahren fest und HAYES (1977) schreibt dem Dippen nur in Verbindung mit einem fehlerfreien Milchentzug eine Wirkung zu. DENEKE und KLEINSCHROTH (1981), FUNK et al.(1982) und ROBINSON et al.(1983) halten das Dippen nur in Verbindung mit der Trockenphasentherapie für sinnvoll.

Auch in der Verbesserung der ALLGEMEINEN HYGIENE liegt eine Möglichkeit zur Reduzierung des Infektionsdruckes. In einem mangelhaften allgemeinen Zustand eines Stalles (hygienisch/baulich) sehen GROSSBERGER (1975), JAARTSVELD (1981), RICHTER (1983), RABOLD (1983) und OLSON (1984) einen weiteren prädisponierenden Faktor, der beeinflußt werden kann.

ZUKAUFSUNTERSUCHUNGEN sowie der VERKAUF THERAPIERESISTENTER TIERE sind zusätzliche Möglichkeiten, gesunde Bestände vor Infektionen zu schützen.
So verlangen insbesondere HENKER (1974), FREDRIKSON et al.(1976), DENEKE und KLEINSCHROTH (1976), WIESNER (1978) und LANG et al.(1978) Zukaufsuntersuchungen und Gesundheitsatteste für Zuchtviehmärkte.
Der Verkauf von Tieren mit 'unheilbaren' Eutererkrankungen ist ein unverzichtbarer Bestandteil jedes Sanierungsversuches, da

solche Kühe als permanente 'Keimstreuungsherde' wirken (HENKER, 1974; BRANDER, 1975; TOLLE, 1975; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1976; PHILPOT, 1978; JACKSON, 1980). HAASMANN et al.(1983) raten sogar zum vollständigen Austausch von 'Galtherden' und zur Quarantäne bei der Färsenaufzucht.

NICOLAI (1978) sowie GYLBINOV und BOSHKOVA (1979) fordern intensivierte begleitende Maßnahmen bezüglich Fütterung und ZÜCHTUNG (DYRENDAL, 1977; GROOTENHUIS, 1981; GRAVERT, 1983; MONARDES et al., 1983), um einen längerfristigen Erfolg von Sanierungsmaßnahmen zu sichern. Dabei ist an die Vererbung optimaler Zitzen- und Euterformen ebenso zu denken wie an den Einsatz von Bullen aus mastitisresistenten Familien.

Dem Betriebsleiter fällt bei der Durchführung und Koordination von Eutergesundheitsmaßnahmen in seinem Betrieb eine wichtige Rolle zu. Die entscheidende Bedeutung des MANAGEMENTS im Mastitisgeschehen betonen u.a. TOLLE (1975), NEUMANN et al.(1977), JARRET (1980) und RABOLD (1983).
In der intensiven Beratung, Fortbildung und Motivation von Betriebsleitern und Melkpersonal sehen daher viele Autoren eine erfolgversprechende Maßnahme (MORRIS, 1975; BRANDER, 1975; HEIDER und BARR, 1977; HAYES, 1977; PHILPOT, 1978; GYLBINOV und BOSHKOVA, 1979). Beispielsweise stellte FEENSTRA (1974) in 'schlechten' Betrieben allein durch Beratungsmaßnahmen eine Senkung der Bestandszellzahlen fest.

2.3 Eutergesundheitsprogramme

In den meisten Ländern mit intensiver Milchwirtschaft liegt die großflächig organisierte Durchführung von Eutergesundheitsmaßnahmen in den Händen von "Eutergesundheitsdiensten" oder adäquaten Organisationen, die umfassende Eutergesundheitsprogramme entwickelt haben.
Ökonomisch sollen Eutergesundheitsmaßnahmen nach Ansicht mehrerer

Autoren gerechtfertigt sein (z.B. ELLIS und ASBY, 1975; HOARE et al., 1975; BRANDER, 1976; TERPLAN und GROVE, 1977). Milchverluste durch erhöhte Zellzahlen bzw. Milchleistungsteigerungen nach erfolgreicher Durchführung von Sanierungsmaßnahmen beschreiben unter anderen HENKER (1974), KIELWEIN (1976b), TOLLE (1977), MERCK et al.(1977) und JACOB (1979). KEITH und McMillan (1983), RABOLD (1983) und DOHOO et al.(1984).

Unabhängig von nationalen oder regionalen Unterschieden beruhen die meisten Programme grundsätzlich auf ähnlichen Prinzipien :

1. Erkennung von Betrieben mit Eutergesunheitsproblemen und/oder Auswahl der Betriebe, die am Programm teilnehmen sollen
2. Information der betroffenen Beriebsleiter, Motivation zur engagierten Teilnahme sowie Bestandsaufnahme (Fehler/ Mängel) und Beratung
3. Empfehlung und Durchführung von Sanierungsmaßnahmen
   - therapeutische Maßnahmen
   - prophylaktische Maßnahmen
4. Erfolgskontrolle

Dabei fällt auf, daß die Unterschiede weniger bei der Durchführung der therapeutischen und prophylaktischen Sanierungsmaßnahmen liegen, sondern viel mehr in der Fragestellung, welche Betriebe am Programm teilnehmen und welche diagnostischen Methoden eingesetzt werden sollen sowie in der Art der Information, Beratung und Motivation der Landwirte.

In der BR-Deutschland (u.a. HENKER, 1974; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1976; TOLLE et al., 1977 und DVG 1982) fungiert die Zellzahl der Anlieferungsmilch (Sammelmilch) als Parameter für die Eutergesundheit eines Bestandes und für die Einleitung von Sanierungsmaßnahmen. Dabei bestehen zwischen den "Eutergesundheitsdiensten" der einzelnen Bundesländer z.T. noch erhebliche Unterschiede (GRAF, 1979; DVG, 1982). Die Probennahmehäufigeit

schwankt zwischen 'monatlich' (z.B. Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein) und 'zweimal jährlich' (Rheinland-Pfalz). Ebenso sind die Grenzwerte für die Einleitung von Maßnahmen unterschiedlich. Während in Schleswig-Holstein beispielsweise das geometrische Mittel aus sechs Untersuchungen beurteilt wird, ist in anderen Bundesländern der aktuelle Monatswert ausschlaggebend. In Bayern und Baden-Württemberg wird dabei zusätzlich die Bestandsgröße berücksichtigt.

Am Beispiel einiger Länder mit intensiver Milchwirtschaft sollen Übereinstimmungen und Unterschiede in der Organisation von "Eutergesundheitsprogrammen" kurz angesprochen werden.
Ebenso wie in der BR-Deutschland entscheidet auch in Dänemark (OLSON, 1975) und in den Niederlanden (GROOTENHUIS, 1970; GROMMERS, 1981) der Zellgehalt der Herdensammelmilch über die Durchführung von Eutergesundheitsmaßnahmen.
In Australien (MORRIS, 1975; HOARE et al.,1977; BLOOD et al., 1978) und in England (BRANDER, 1975; JACKSON, 1980; DAVID und JACKSON, 1984) spielt die Anlieferungsmilchzellzahl eine untergeordnete Rolle in den Eutergesundheitsprogrammen. Eine umfassende Bestandsaufnahme, basierend auf regelmäßigen Hofbesuchen durch einen Fachmann, am besten zur Melkzeit, ist hierbei die Grundlage. Alle Maßnahmen sollen gut verständlich und kostengünstig sein. Dem ständigen Kontakt zu den Landwirten, auch über den praktischen Tierarzt, wird eine große Bedeutung beigemessen.
Auch in den US-amerikanischen Vorschlägen für Mastitis-Kontroll-Programme (HAYES, 1977; BRITT, 1977; MORSE, 1977; HEIDER und BARR, 1977; BUSHNELL, 1980) wird besonderer Wert auf die sorgsame Bestandsaufnahme (z.B. Fragebogen) sowie auf die Beratung und Motivation der Farmer gelegt. Möglichst alle Betriebe sollen durch die Programme erreicht werden.

Da das vom Institut für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität in Kiel (ITL) praktizierte Mastitissanierungsprogramm Ausgangsbasis der eigenen Untersuchungen war, soll es ausführlicher darge-

stellt werden (NEUMANN, 1974; NEUMANN et al.,1977,1978; JACOB, 1982; NIELAND, 1983).

Als Steuerparameter für den Beginn des Programmes fungiert der Zellzahlgrenzwert von 500.000 Zellen je ml im gleitenden geometrischen Mittel über sechs Monate. Wird dieser Wert in der monatlichen Anlieferungsmilchprobe von einem Betrieb bei zwei von drei aufeinanderfolgenden Untersuchungen überschritten oder werden wiederholt Mastitisstreptokokken (Streptococcus agalactiae) nachgewiesen, so werden in diesem Betrieb vom Besitzer selbst oder von einem Milcherzeugerberater Einzelgemelksproben von allen laktierenden Kühen genommen. Diese werden anschließend vom ITL zytobakteriologisch untersucht. Von allen auftretenden Keimen wird ein Antibiogramm angefertigt. Die Ergebnisse dieser Einzelgemelkuntersuchungen werden dem Tierbesitzer, dem Hoftierarzt und dem Milcherzeugerberater übermittelt.

Als erste Maßnahme erhalten alle "Problembetriebe" eine umfangreiche Milcherzeugerberatung: Diese beinhaltet eine umfassende Untersuchung der gesamten Melkanlage mit ausführlichen Vorschlagen für die Mängelbeseitigung sowie Empfehlungen bezüglich Melktechnik und Melkhygiene. Der Landwirt wird verpflichtet, die Mängel an seiner Melkanlage zu beseitigen.
Dem Management, dem Einfluß des Milcherzeugerberaters sowie der Unterstutzung durch die Meierei und der Mitarbeit des praktischen Tierarztes werden großer Einfluß auf den Erfolg des Sanierungsprogrammes zugesprochen.
Monatlich werden die Landwirte aller am Programm teilnehmenden Betriebe außer durch die üblichen 'Meiereiauszüge', in denen Bestandszellzahl, Fett-, Eiweiß- und Laktosegehalt der Sammelmilch aufgeführt sind, durch Computerausdrucke des ITL über den aktuellen Stand der Eutergesundheit ihrer Herde und über die optimalen Gegenmaßnahmen informiert.
Für den Kontakt mit den Betrieben ist ein Fachtierarzt des ITL zuständig. Zwischen ihm und dem jeweiligen Hoftierarzt, der alle

medizinischen Maßnahmen durchführt, soll eine möglichst enge Zusammenarbeit erfolgen.
Als weitere Sanierungsmaßnahmen werden folgende dringendst empfohlen:

- Therapie aller klinischen Mastitiden
- Zitzendippen nach dem Melken
- Therapie aller Kühe zu Beginn der Trockenphase
- Therapie von subklinischen Mastitiden zu Beginn der Laktation (nur bei erfolgloser Trockenphasentherapie)
- Einhalten einer bestimmten Melkreihenfolge
- Schlachtung therapieresistenter Tiere

Die medizinischen Maßnahmen werden im allgemeinen am Ende der Laktation bzw. am Anfang der Trockenphase durchgeführt. Zur Erfolgskontrolle werden ab dem 8. Tag post partum Verfolgsproben (Einzelgmelksproben) genommen. Liegt bei diesen Proben der Zellwert über 400.000 Zellen je ml und/oder werden euterpathogene Erreger nachgewiesen, so wird bei dem entsprechenden Tier eine intrazisternale Therapie durchgeführt (Laktationstherapie). Bleibt auch diese ohne Erfolg (2.Nachkontrolle), wird das Tier als therapieresistent angesehen und der Verkauf angeraten.

Ziel dieses Sanierungsprogrammes ist die Senkung der Bestandszellzahl (über 6 Monate gleitender geometrischer Mittelwert) auf 250.000 Zellen je ml und die Eliminierung von Galtstreptokokken (Streptococcus agalactiae) für mindestens zwei Jahre.

Die Rate der sog. "Problembetriebe" konnte durch dieses Programm in den Jahren 1978 bis 1981 von 9 auf 2 Prozent gesenkt werden. Der Prozentsatz der Betriebe mit Bestandszellzahlen unter 250.000 Zellen je ml stieg im gleichen Zeitraum von 47 auf 67 Prozent. Im Einzugsbereich einer Vergleichsmeierei mit intensiver Milcherzeugerberatung ,jedoch ohne Anschluß an das Sanierungsprogramm, sank die Rate der "Problembetriebe" nur von 12 auf 5 Prozent und die der Betriebe mit Zellzahlen unter 250.000 Zellen je ml stieg nur

von 32 auf 49 Prozent. Für eine erfolgreiche Sanierung werden etwa zwei Laktationsperioden (2 Jahre) angesetzt.
Die Betriebe, bei denen die Sanierung beim ersten Versuch fehlschlug, wurden nach zwei Jahren erneut in das Programm aufgenommen.

3. MATERIAL UND METHODIK

3.1 Auswahl der Betriebe und Gruppeneinteilung

Der Versuchszeitraum erstreckte sich über zwei Jahre, von Juli 1980 bis Juni 1982.
Für den Versuch wurden acht Milcherzeugerbetriebe (sogenannte Problemherden) aus dem Einzugsbereich der Hansa Meierei in Lübeck, mit einer durchschnittlichen Bestandsgroße von 25 Milchkühen, ausgewählt. Ein Kontrollbetrieb schied nach drei Monaten aus. Alle Betriebe verfügten über eine moderne Anbindehaltung, drei besaßen eine Rohrmelkanlage (1,3,6), die anderen melkten mit einer Eimermelkanlage.

An dem Versuch sollten nur Betriebe teilnehmen, die für das Sanierungsprogramm des Institutes für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität in Kiel (ITL) vorgesehen waren. Als Problembetriebe galten dabei solche, bei denen wiederholt Mastitisstreptokokken (Streptococcus agalactiae) in der Anlieferungsmilch nachgewiesen werden konnten und/oder bei denen die Zellzahlen der monatlichen Anlieferungsmilchproben bei zwei von drei aufeinanderfolgenden monatlichen Untersuchungen den Wert von 500.000 Zellen je ml überschritten (über 6 Monate gleitender geometrischer Mittelwert).

Nach einem ausführlichen Gespräch mit den Landwirten, in denen ihnen die 'Teilnahmebedingungen' erlautert wurden, erfolgte die Aufteilung der Betriebe in zwei Gruppen (A und B).
In den Betrieben der Gruppe A wurde die Durchführung und Befolgung der Maßnahmen und Empfehlungen des Sanierungsprogrammes kontrolliert, während in den Betrieben der zweiten Gruppe (B) keine Kontrolle erfolgte. Alle Landwirte verpflichteten sich, zwei Jahre an dem Versuch teilzunehmen.

3.2 Versuchsbedingungen

In folgender Tabelle sind die Grundzüge der Versuchsbedingungen (Maßnahmen) zusammengefaßt.

Tab. 1 : Zusammenstellung der Sanierungsmaßnahmen
(+) = kontrollierte Durchführung
(-) = Durchführung dem Tierhalter empfohlen

Maßnahmen oder Empfehlungen	Gruppe A	Gruppe B
1. Regelmäßige Fachberatung (sog. Milcherzeugerberatung)	+	+
2. Halbjährliche Überprüfung der Melkanlage	+	+
3. Instandsetzung der Melkanlage	+	-
4. Durchführung melkhygienischer Maßnahmen	+	-
5. Therapie aller klinischen Mastitiden	+	-
6. Medikamentelles Trockenstellen aller Kühe	+	-
7. Verkauf euterkranker Kühe	+	-
8. Buchführung über wichtige Ereignisse im Betrieb	+	+
9. Monatliche Untersuchung der Anfangsviertelgemelke aller laktierenden Tiere	+	+
10. Halbjährliche klinische Euteruntersuchung	+	+

Im folgenden werden einige dieser oben aufgeführten Maßnahmen genauer erläutert.

zu 1 und 2: Beratung und Melkmaschinenüberprüfung
Alle Betriebe wurden halbjährlich von einem Milcherzeugerberater des ITL KIEL aufgesucht. Neben einer Information über Melkhygiene und Melktechnik erfolgte eine technische Überprüfung der gesamten Melkanlage (Pumpenleistung, Vakuumventil, Milch- und Luftleitung, Gummiteile der Melkzeuge, Pulsatorfrequenz, Vakuum, Hinkgrad, Entlastungsphase).

zu 3: Instandsetzung der Melkanlage
Kleinere Einstellungsarbeiten (z.B. Pulszahl) wurden bei allen Betrieben an Ort und Stelle durchgeführt. Bei den Versuchsbetrieben (Gruppe A) wurden darüberhinaus die Melkanlagen instandgesetzt.

zu 4: Melkhygiene und Melktechnik
Vor dem Melken wurde das Euter (Zitzen) trocken gereinigt und nach jedem Melken erfolgte eine Zitzendesinfektion mit einem Jodpräparat (GELSTADIP^{R}20 %ig/ BEECHAM). Beim Melken sollten altmelkende und klinisch kranke Kühe zuletzt gemolken werden.

zu 5: Therapie der klinischen Mastitiden
Alle akut auftretenden Mastitiden wurden vom Hoftierarzt behandelt. Die Therapie aller chronisch-klinischen Mastitiden erfolgte durch eine zweimalige intrazisternale Applikation von 75 mg Ampicillin und 200 mg Cloxacillin (GELSTAMP^{R}/ BEECHAM) im Abstand von 24 Stunden, jeweils nach dem Abendmelken und nach Säuberung der Zitzenöffnung mit Alkohol. Bei Staphylokokkenmastitiden wurde diese Therapie über drei Tage durchgeführt.

zu 6; Medikamentelles Trockenstellen
Die Behandlung erfolgte bei allen Kühen mit 500 mg Cloxacillin je Viertel (GELSTAPH TS^{R}/ BEECHAM) nach grundlichem Ausmelken und Desinfektion der Zitzenoffnung vor dem Trockenstellen.

zu 7; Verkauf euterkranker Tiere
Nach zweimaliger erfolgloser Therapie chronisch-klinischer Mastitiden wurden die Tiere als 'unheilbar' eingestuft und der Verkauf entweder sofort oder spätestens zum Ende der der Laktation angeraten.

zu 10; Klinische Euteruntersuchung
Dreimal wahrend des Beobachtungszeitraumes wurden alle Euter zusatzlich klinisch untersucht. Besonderer Wert wurde dabei auf den palpatorischen Befund des Euterparenchyms gelegt.

3.3 Entnahme der Milchproben

Alle Betriebe wurden in gleichmäßigem Rhythmus monatlich zweimal aufgesucht. Der zweite Besuch erfolgte dabei regelmäßig eine Woche nach dem ersten.
Als Proben dienten Anfangsviertelgemelke (AVG), die vor dem Abendmelken genommen wurden. Beim jeweils ersten Besuch im Monat wurden von allen laktierenden Kühen Viertelgemelksproben entnommen (DIERNHOFER, 1950; Fachgruppe Milchhygiene der DVG, 1982). Die Zitzenkuppen wurden mit in 96-prozentigem Alkohol getränkten Einmalpapiertuchern gründlich gesaubert, wobei auf die Reinigung der Zitzenkanalöffnung besonders geachtet wurde. Die ersten drei Milchstrahlen wurden in eine schwarze SCHALM-Testmelkschale gemolken und auf sichtbare Veränderungen untersucht.
Danach erfolgte die Probennahme in 10 ml Einmalreagenzgläser (GREINER/ Best.Nr.187101) und die Einsortierung in Stative. Nach Beendigung der Probennahme wurden die Stative innerhalb von 30 Minuten in einen Kuhlschrank verbracht (+5^{o} C). Dort verblieben sie bis zur weiteren Verarbeitung, die innerhalb von maximal 24 Stunden durchgefuhrt wurde.

Ergab sich bei der bakteriologischen Untersuchung bei einer Viertelgemelksprobe ein positiver Befund (s.u.) und/oder wurde eine Zellzahl großer als 500.000 Zellen je ml ermittelt, so wurden zur Absicherung der Befunde von allen Vierteln des betroffenen Tieres nach einer Woche erneut Proben genommen.

3.4 Bakteriologische Untersuchung

Nach Entnahme aus dem Kuhlschrank wurden die Reagenzglaser im Gegenlicht auf Bodensatzbildung untersucht. Daraufhin erfolgte ein Direktausstrich aller Milchproben auf Blutplatten (Agar-agar mit Zusatz von 10% Kälberblut) und auf EDWARDS-Platten (Selektivnahrboden für Streptococcus agalactiae). Die Nährboden wurden vom ITL Kiel zur Verfügung gestellt. Beim Ausstreichen fanden Einmalrührspatel (SARSTEDT/ Best.Nr. 81970) Anwendung.

Die oben erwähnten, sichtbar veränderten Proben mit Bodensatzbildung wurden zusätzlich zentrifugiert (10 min bei 3000 U/min). Das Sediment wurde mit Methylenblau gefarbt und mikroskopisch auf Keime untersucht. Bei erhöhtem Sediment, d.h. waren nach dem Zentrifugieren mehr als zwei Drittel des Reagenzglasbodens gefullt, wurde ein Quetschpraparat angefertigt, nach GRAM gefarbt und untersucht. Daruberhinaus erfolgte bei diesen Proben eine Hemmstoffuntersuchung , um eventuelle Eigenbehandlungen der Tierbesitzer zu erkennen.

Bei der Keimdifferenzierung fand das im Routinebetrieb des ITL KIEL bei der Untersuchung von Milchproben übliche Schema Anwendung (s. BLOBEL, 1977; Fachgruppe Milchhygiene der DVG, 1982). Beurteilt wurden die beimpften Blutagar - und EDWARDS-Platten nach 18 bis 24stündiger Bebrütung bei 37 Grad C. Die Kulturen wurden an Hand der Große, Form, Konsistenz und Pigmentbildung der Kolonien sowie der Hämolyseform beurteilt.

Zur sicheren Differenzierung der Keime erfolgten bei Bedarf weitere Untersuchungen. Fur die mikroskopische Untersuchung wurden

die Ausstriche nach GRAM gefärbt. Zum Nachweis von Staphylococcus aureus wurde ein Plasmakoagulasetest nach dem Objektträgeragglutinationsprinzip durchgeführt (Reagenz der Fa. DIFCO LABORATORIES). Bei allen Keimen der Familie Micrococcaceae wurde zusätzlich die Penicillinaseaktivität getestet (ROSSELT et al., 1977).

Es wurde zwischen folgenden Keimen unterschieden:

* Streptococcus agalactiae
* andere Streptokokken
* Staphylococcus aureus
* koagulase-negative Staphylokokken und Mikrokokken
* Corynebacterium pyogenes
* coliforme Keime

Bei Mischinfektionen wurde der quantitativ überwiegende Keim unter Berücksichtigung der vorherigen und nachfolgenden Befunde des entsprechenden Euterviertels als maßgeblich betrachtet. Die quantitative Beurteilung des Wachstums erfolgte nach der Anzahl der Kolonien je Kultur (Platte).

Eine Milchprobe war bakteriologisch positiv, wenn mindestens fünf gleichartige Kolonien je ausgestrichenem Viertel auftraten.

<	5	Kolonien	= neg.
5 -	20	Kolonien	= pos.+
21 -	100	Kolonien	= pos.++
>	100	Kolonien	= pos.+++

Von allen isolierten Keimen wurden im Verlaufe des Versuches Antibiogramme nach dem Agardiffusionsprinzip durchgeführt.

Der eingesetzte Teststern enthielt folgende Antibiotika:

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff
Penicilline	PENICILLIN G (10 I.E.)
Isoxazolyl-Penicilline	OXACILLIN (5µg)
Aminobenzyl-Penicilline	AMPICILLIN (10 µg)
Makrolid-Antibiotika	ERYTROMYCIN (15µg)
Aminoglycosid-Antibiotika	NEOMYCIN (10µg)
Cephalosporide	CEFACETRIL (15µg)

3.5 Zytologische Untersuchung

Im Anschluß an die bakteriologische Untersuchung erfolgte nach Zugabe von Kaliumdichromat die Zellzählung mit einer Fossomatic 180/ FOSS ELEKTRIK. Das Verfahren und die Untersuchungstechnik wurde von TOLLE et al.(1977) und der Fachgruppe Milchhygiene der DVG (1982) umfassend beschrieben.

3,6 Beurteilung der Milchbefunde

Die Diagnose erfolgte nach dem Schema der Fachgruppe Milchhygiene der DVG (1982).

Zellgehalt pro ml Milch	Euterpathogene Mikroorganismen	
	nicht nachgewiesen	nachgewiesen
<500 000	normale Sekretion	latente Infektion
>500 000	Sekretionsstörung unspezifische Mastitis	Mastitis

Diese Befunde bzw. Diagnosen galten für Euterviertel ohne klinisch feststellbare Veränderungen. Beim Auftreten von klinischen Erscheinungen wurde, je nach Befund (Sekretveränderungen, Adspektions- und Palpationsbefund des erkrankten Euterviertels, Störungen des Allgemeinbefindens) die Diagnose chronische oder akute Mastitis gestellt.

3,7 Klinische Euteruntersuchung

Im Versuchszeitraum wurden in jedem Betrieb drei zusätzliche Bestandsuntersuchungen durchgeführt, bei denen jedes Euterviertel palpatorisch untersucht wurde. Die Beurteilung des Euterparenchymes erfolgte an Hand folgender Befunde:
1. Feinkörnig ; 2. Grobkörnig; 3. Vereinzelt knotige Strukturen; 4. Vermehrt grobknotig; 5. Allgemein grobknotig oder diffus verhärtet

Durch Geburtsödeme veränderte und trockenstehende Euter sowie atrophische Viertel wurden hierbei nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wurden auffallende Veränderungen der Strichkanalöffnung

und Zitzenverletzungen erfaßt.

3.8 Datenerfassung

Bei nahezu 13.000 genommenen und untersuchten Milchproben waren über 200.000 Daten zu erwarten. Dies machte eine systematische Ordnung des Materials und den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung erforderlich.

Ein Problem lag in der Tatsache, daß die Daten in unterschiedlichen Rhythmen anfielen, einige halbjährlich, andere zweimal monatlich. Ebenso bezogen sich manche Werte auf den ganzen Betrieb, andere nur auf das Einzeltier oder ein Euterviertel. Trotzdem mußte es moglich sein, Zusammenhänge zwischen diesen unterschiedlichen Informationen 'berechnen' zu können.

Da die Datenstruktur hierarchisch war, konnten keine Programme verwandt werden, die von einer Matrixstruktur ausgehen. Es wurde daher ein System von '(Loch)Kartenarten' erstellt, welches die monatlich anfallenden Daten für das einzelne Tier (z.B. Viertelgemelkszellzahlen) und den Betrieb (z.B. Bestandszellzahl) getrennt durch verschiedene Kartenarten erfaßte.

Kartenart 1: Betriebskarte
Kartenart 2: Monatliche Betriebsdaten (z.B. Bestandszellzahl)
Kartenart 3: Kuh- Lebensdaten (z.B. Kalbe- u. Trockenstelldaten)
Kartenart 4: Kuh- Milchleistungsdaten
Kartenart 5: Befunde der monatlichen Viertelgemelksproben sowie Zeitpunkt und Art der Therapie

Für jede Kartenart war ein entsprechender Erfassungsbogen vorhanden, in den die Daten eingetragen wurden (Abb.2). Darauf folgte das Ablochen und Einlesen der Daten.
Beim Eintragen und Lochen lag eine entscheidende Fehlerquelle. Die Fehler wurden durch 'logische Fragen' (Plausibilitäten) gesucht und anschließend verbessert. Der große Umfang des Materials und seine heterogene Struktur machten unterschiedliche Auswer-

tungsverfahren notwendig. Für die meisten Auswertungen fand das Programmpaket SIR (Scientific Information Retrieval) Anwendung. Der Vorteil von SIR lag darin, daß es sich um ein hierarchisches Datenbanksystem handelte und somit für die vorliegenden Daten gut geeignet war. Zum anderen erstellte SIR gute Reporte (z.B. Infektionsrate pro Monat). Auf diese Weise konnten die meisten Fragestellungen beantwortet werden. Für die Berechnung der 'Laktationsverläufe' mußten eigene Programme in 'FORTRAN' erstellt werden.

Die statistische Absicherung von Gruppenunterschieden erfolgte durch zwei verschiedene statistische Tests. Handelte es sich um Anteile (z.B. Infektionsrate), wurde der U-Test durchgeführt (MANN-WHITNEY-WILCOXON-Test; BORTZ, 1977). Da man bei der Verteilung der logarithmischen Zellzahlen vom Modell der Normalverteilung ausgehen kann (ZEIDLER et al., 1968), wurden Gruppen-Zellzahlunterschiede mit dem T-Test berechnet (BORTZ, 1977). Ab $p < 0.05$ (Überschreitungswahrscheinlichkeit) wurden bei beiden Tests Unterschiede als signifikant betrachtet. Die Untersuchung auf 'Signifikanzen' sollte der explorativen Datenanalyse dienen. Verallgemeinerungen der getroffenen Aussagen sind nur bedingt möglich, da bei der Auswahl der Betriebe nicht von einer repräsentativen Stichprobe ausgegangen werden kann. Im folgenden wird die Durchführung von statistischen Tests nur dann erwähnt, wenn 'signifikante' Unterschiede ermittelt wurden.

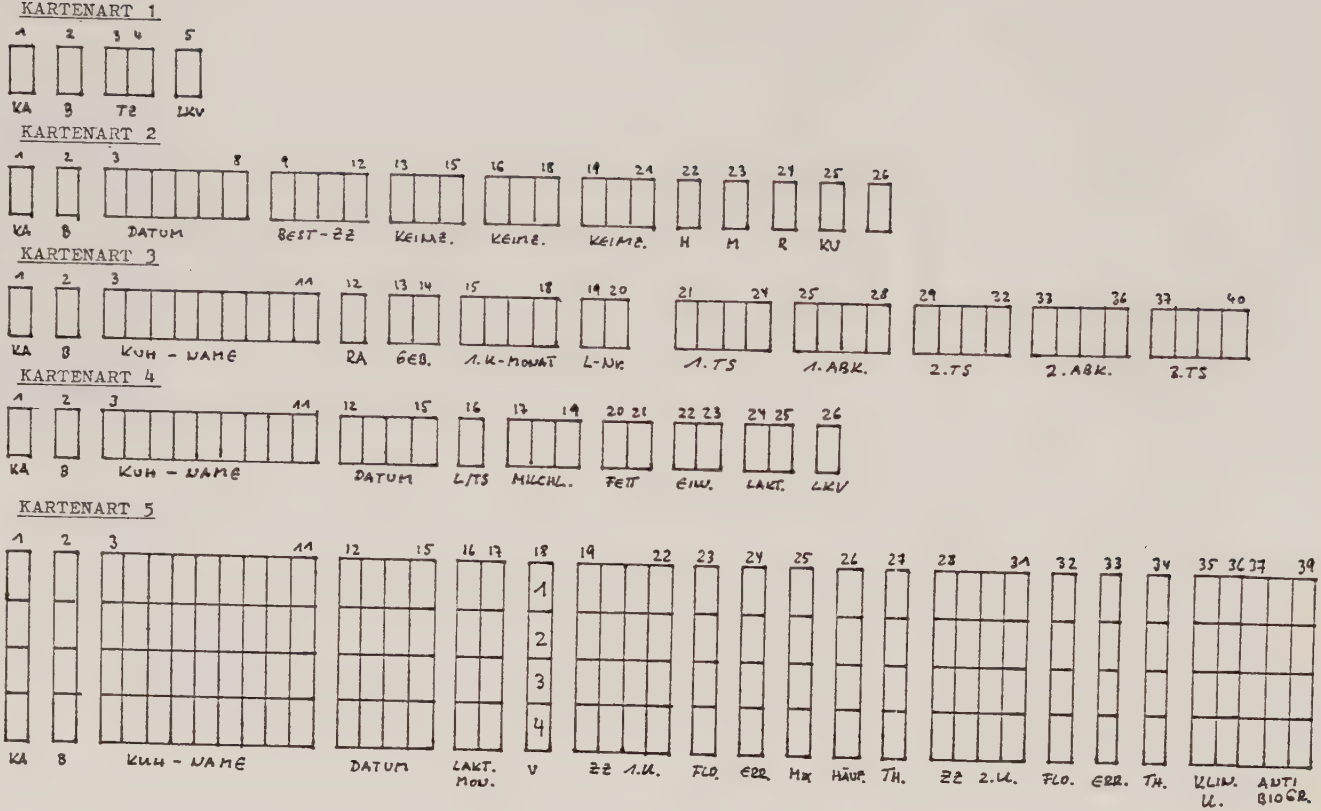


Abb.2 : Schema der Erfassungsbögen für die verschiedenen Kartenarten

4. ERGEBNISSE

Insgesamt erfolgten über den Zeitraum von zwei Jahren 336 Bestandsbesuche, wobei 12.950 Viertelsgemelksproben genommen, grobsinnlich sowie zytobakteriologisch untersucht wurden. Neben der Durchführung melkhygienischer und melktechnischer Maßnahmen wurden in den Versuchsbetrieben alle klinischen Euterentzundungen behandelt und darüberhinaus wurde in allen Betrieben erstmals die Trockenphasentherapie durchgeführt.

4,1 Mitarbeit der Betriebe/ Realisierung der empfohlenen Einzelmaßnahmen

Da Betriebsstruktur, Management und Engagement des Tierhalters großen Einfluß auf die Herdengesundheit haben, wurden auch diese Faktoren berücksichtigt und an Hand verschiedener Kriterien zu Versuchsanfang und -ende beurteilt (Tab.2). Dabei waren deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben erkennbar. Beim Zustand der Melkmaschine sowie bei der Melktechnik und Melkhygiene waren zum Teil positive Entwicklungen feststellbar (außer Betrieb 7). Allgemeine Hygiene, Stallzustand und Management blieben hingegen fast in allen Betrieben unverändert. In den Betrieben 1,2,3 und 5 war das Management wesentlich besser als in den restlichen Betrieben.

Tab.2 : Beurteilung der Betriebsstruktur aller Betriebe zu Versuchsanfang und Versuchsende

	zu Versuchsanfang							zu Versuchsende						
Betrieb	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Zustand der Melkanlage	+	o	-	o	o	-	-	+	o	o	+	o	o	-
Melktechnik	+	-	-	o	o	-	-	+	+	-	+	+	o	-
Melkhygiene	+	-	-	o	o	-	-	+	o	-	+	o	o	-
Melkarbeit	+	-	-	o	o	o	-	+	+	-	+	o	o	-
Allg. Hygiene	+	o	-	o	o	o	-	+	o	-	o	o	o	-
Stallzustand	+	o	-	o	o	+	-	+	o	-	o	+	+	-
Management/ Organisation	+	-	-	+	+	o	-	+	+	-	+	+	o	-

+ = gut , o = befriedigend , - = mangelhaft

Ebenso war in den einzelnen Betrieben die Anzahl verkaufter Tiere, die Zahl der Abkalbungen in jedem Jahr und der Anteil von Färsen unterschiedlich (Tab.3). Durchschnittlich wurden im Versuchszeitraum in den Versuchsbetrieben 15 Tiere und in den Kontrollbetrieben nur 6 Tiere verkauft. Von den verkauften Tieren waren in den Betrieben 1,2,4 und 6 die Hälfte, in Betrieb 3 ca. drei Viertel und in den Betrieben 5 und 7 alle Tiere euterkrank. Die Kalbezeit erstreckte sich in allen Betrieben auf die Monate Oktober bis April. Dabei war die Zahl der Kalbungen in den Versuchsbetrieben höher. Der Anteil der Färsen lag dabei im Betrieb 1 im ersten Versuchsjahr über 50 Prozent. In den Betrieben 2 und 6 stieg im zweiten Versuchsjahr die Zahl der Kalbungen (und Anteil der Färsen) deutlich an.

Tab.3 : Anzahl der Kalbungen, Trockenstellungen und Verkäufe je Monat bzw. Versuchsjahr und Betrieb; K = Kalbungen, (in Klammern Anteil der Farsen) T = Trockenstellungen, V = Verkäufe, J = Versuchsjahr

Monat		1980/81 J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	1981/82 J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	SUMME 1.J	2.J	Insg.
Betrieb Nr.1	K	-	-	-	1	9	8	4	4	3	6	-	-	-	-	-	1	7	3	3	3	4	4	2	1	35	28	63
	(K)	-	-	-	-	5	4	3	-	2	6	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	20	5	25
	T	-	1	4	5	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	5	2	1	4	7	3	1	1	-	-	15	24	39
	V	-	-	-	1	1	1	1	3	2	-	-	1	-	-	-	-	4	2	-	2	-	2	-	-	10	10	20
Nr.2	K	-	1	-	3	-	-	6	5	7	5	-	-	-	5	4	2	1	2	1	8	5	-	2	-	27	30	57
	(K)	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	3	-	1	1	-	-	-	-	2	-	3	11	14
	T	-	1	-	3	4	4	4	1	-	-	-	1	3	-	2	-1	1	2	-	-	5	1	-	1	23	25	48
	V	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	4	6	10
Nr.3	K	-	-	-	-10	7	3	9	1	1	2	1	-	-	-	-	8	7	3	7	2	4	1	-	-	34	32	66
	(K)	-	-	-	4	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1	2	2	-	-	-	-	9	10	19
	T	-	9	3	3	7	-	2	1	-	-	-	-	-	6	2	6	4	-	4	1	-	-	-	3	25	26	51
	V	-	1	-	-	1	2	-	-	-	1	1	1	-	1	2	2	2	-	1	-	-	1	-	-	7	9	16
Nr.4	K	-	-	1	8	5	2	3	2	3	3	-	-	-	-	4	6	2	5	5	4	2	4	-	-	27	32	59
	(K)	-	-	-	4	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	2	1	-	-	-	-	8	7	15
	T	-	-	3	4	5	-	2	1	-	-	-	-	5	4	4	4	1	2	-	1	-	1	-	1	15	23	38
	V	-	1	-	1	1	1	1	-	-	1	1-	1	-	-	1	-	3	-	1	-	1	-	1	-	8	7	15
Nr.5	K	-	-	-	1	7	3	3	-	2	1	1	1	-	-	-	1	5	2	4	1	3	3	1	-	19	21	40
	(K)	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	1	-	-	-	-	6	6	12
	T	-	-	3	5	-	1	2	2	-	-	1	-	-	-	-	4	3	-	1	4	1	-	1	1	14	16	30
	V	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	5
Nr.6	K	-	-	-	2	-	1	1	1	2	7	-	-	1	-	-	6	6	-	3	-	2	3	1	5	14	27	41
	(K)	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	2	10	12
	T	-	1	-	-	1	3	2	4	1	-	-	-	-	-	1	-	1	4	-	4	1	3	1	-	12	15	27
	V	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	4	4	8
Nr.7	K	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	2	1	-	-	-	2	-	2	3	4	-	4	1	2	12	18	30
	(K)	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	4	3	7
	T	-	-	-	-	-	-	1	3	1	1	-	-	-	1	-	4	5	3	1	-	1	1	-	-	6	16	22
	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	3	4

Der Versuch, die Auswirkungen des Managements auf die Eutergesundheit der Herden zu untersuchen, führte zu einer zweiten Auswertung, bei der Betriebe mit gutem (Gruppe C) und mangelhaftem Management (Gruppe D) gegenübergestellt wurden, so daß im folgenden insgesamt zwischen vier Gruppen unterschieden wird:

Gruppe A (Betriebe 1,2,3,4) gilt als 'Versuchsgruppe'; in diesen Betrieben wurden die empfohlenen Maßnahmen selbst durchgeführt bzw. kontrolliert.
Gruppe B (Betriebe 5,6,7) wird als 'Kontrollgruppe' bezeichnet. Hier wurde die Durchführung der Maßnahmen den Tierhaltern überlassen.
Gruppe C (Betriebe 1,2,4,5) stellt die Betriebe mit 'gutem Management' dar.
Gruppe D (Betriebe 3,6,7) repräsentiert die Betriebe mit deutlich 'schlechtem Management'.

4.2 Entwicklung der Eutergesundheit über den Zeitraum von zwei Jahren

4.2.1 Bestandszellzahlen

Die Frage nach dem Verlauf und der Beurteilung der Eutergesundheit soll zunächst an Hand der Entwicklung der monatlichen Bestandszellzahlen der Betriebe und Gruppen untersucht werden. Hierfür liegen einmal die monatlich vom ITL Kiel aus der Anlieferungsmilch bestimmten Bestandszellzahlen vor, zum anderen die aus den Anfangsviertelgemelken berechneten Werte (monatliche Bestandsbesuche).

4.2.1.1 Bestandszellzahlen aus Anfangsviertelgemelken

Die monatlichen Bestandszellzahlen aller Betriebe und Gruppen (monatlicher geometrischer Mittelwert) zeigen ein Maximum im Herbst, während sie im Frühjahr am niedrigsten liegen (Abb.3).

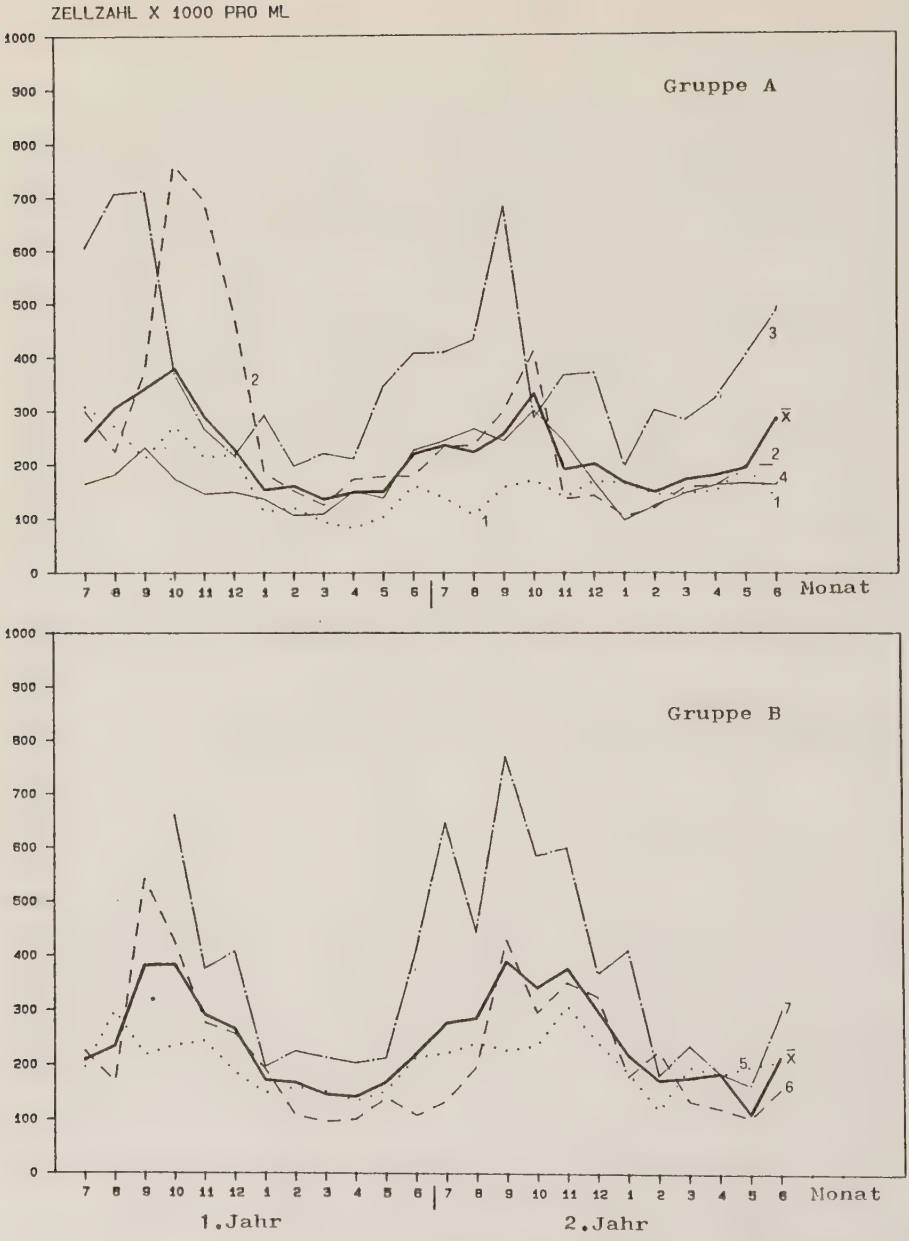


Abb.3 : Bestandszellzahlen aus Viertelgemelken (geometrischer Mittelwert) der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

Dabei bestehen erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben (Abb.3). Die Betriebe 1,4 und 5 bleiben dabei im gesamten Vesuchszeitraum unter 400.000 Zellen je ml, während die Betriebe 2 und 6 zu Versuchsbeginn und die Betriebe 3 und 7 während des gesamten Beobachtungszeitraumes die Grenze von 500.000 Zellen je ml z.T. erheblich überschreiten. Eine Verminderung der Zellzahlwerte läßt sich, bei unterschiedlichem Ausgangsniveau, insbesondere im Betrieb 2, aber auch in den Betrieben 1 und 6 feststellen. Die Hochstwerte zu Versuchsbeginn liegen in den Gruppen A (Versuchsgruppe) und B (Kontrollgruppe) bei 350.000 bis 450.000 Zellen pro ml. Jedoch ist nur in der Versuchsgruppe ein geringfügiger Abfall der Zellzahl erkennbar. Auch in den Gruppen C (gutes Management) und D (mangelhaftes Management) ist, bei deutlichen Gruppenunterschieden (bis 200.000 Zellen je ml), eine leichte Verminderung der Zellzahl erkennbar (Abb.4).

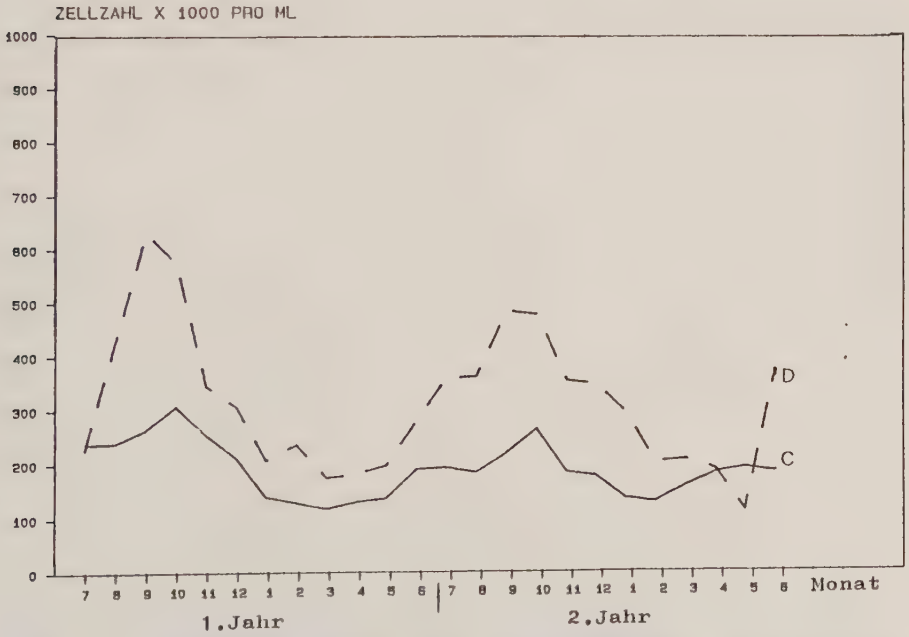


Abb.4 : Bestandszellzahlen aus Viertelgemelken (geometrischer Mittelwert) der Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

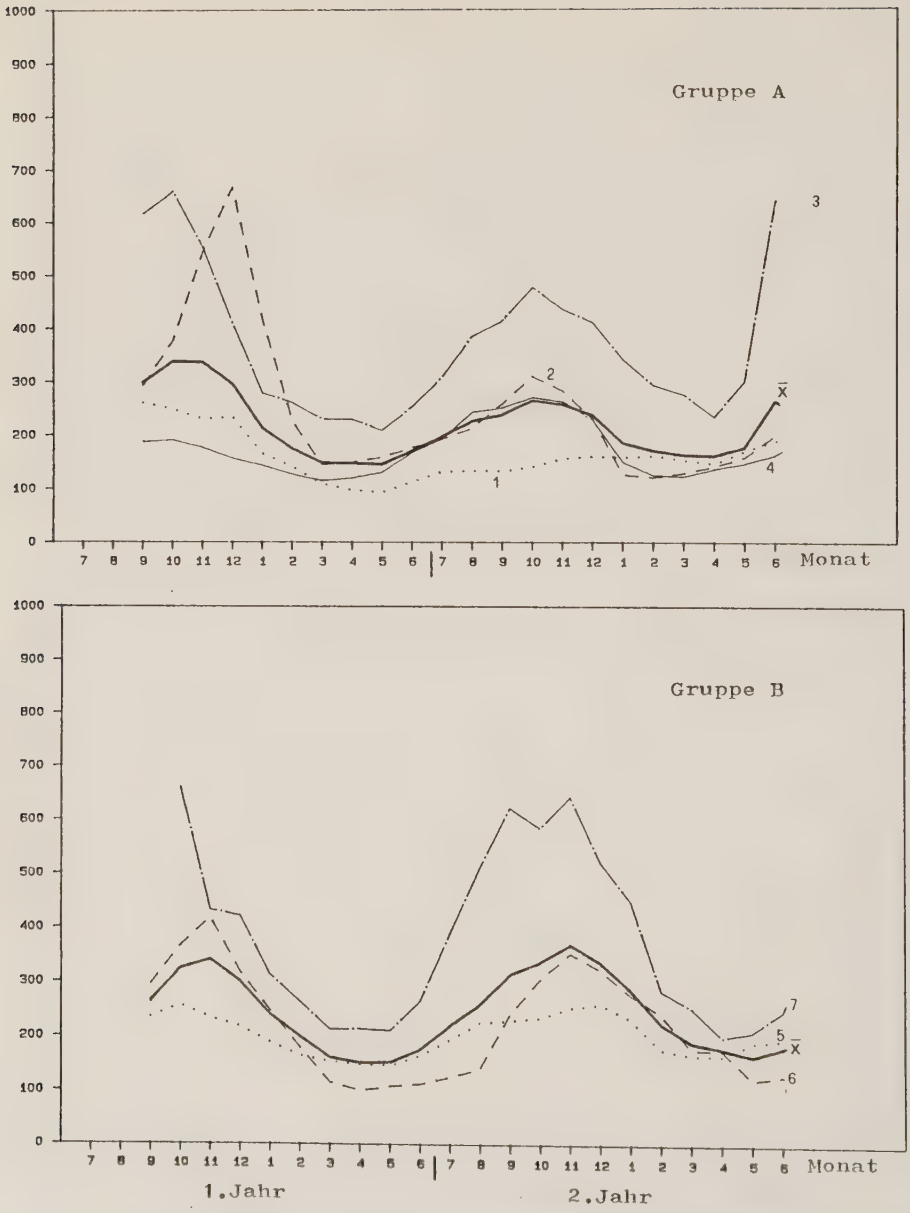


Abb.5 : Bestandszellzahlen aus Viertelgemelken (uber 3 Monate gleitender geometrischer Mittelwert der Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontollgruppe (A/B)

Um zufallige monatliche Einflusse auszugleichen, werden aus den monatlichen geometrischen Mittelwerten der Viertelgemelke 'uber drei Monate gleitende Mittelwerte' berechnet, wobei deutliche jahreszeitliche Einflüsse erkennbar sind. In der Versuchsgruppe (A) fallen die Hochstwerte (Herbst) von 350.000 auf 275.000 Zellen pro ml, wahrend in der Kontrollgruppe (B) hierbei ein leichter Anstieg von 350.000 auf 390.000 Zellen je ml feststellbar ist (Abb.5). In der Gruppe mit gutem Management (C) ist eine Verminderung der saisonalen Höchstwerte um 50.000 auf ca. 220.000 Zellen je ml nachweisbar. In den Betrieben der Gruppe D (mangelhaftes Management) fallen die Hochstwerte der Bestandszellzahlen, von dem sehr hohen Niveau von ca. 520.000, auf unter 450.000 Zellen pro ml im zweiten Herbst (Abb.6).

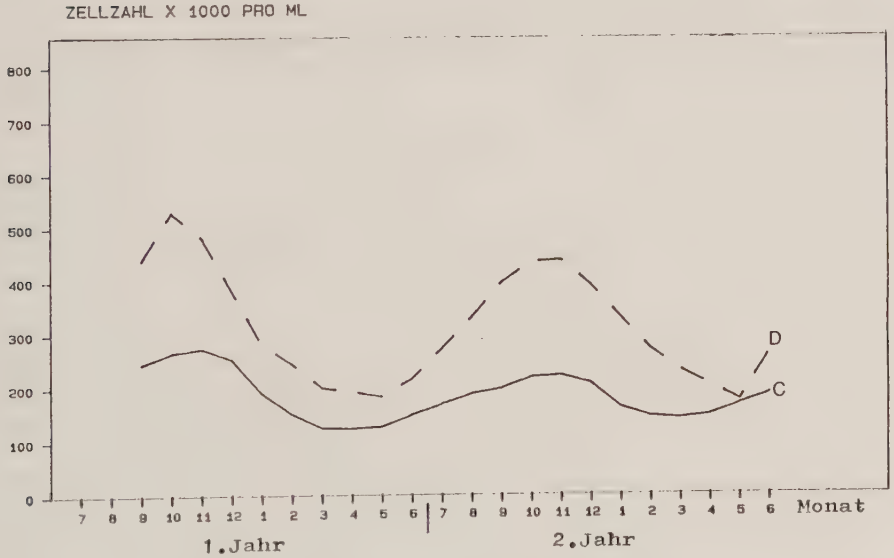


Abb.6 : Bestandszellzahlen aus Viertelgemelken (über 3 Monate gleitender geometrischer Mittelwert) der Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

4.2.1.2 Bestandszellzahlen aus der Anlieferungsmilch

Auf Grund der starken monatlichen Schwankungen der Anlieferungsmilchzellzahlen werden hierbei nur die gleitenden geometrischen Mittelwerte beurteilt, wobei jahreszeitliche Einflüsse kaum erkennbar sind. In der Versuchsgruppe (A) liegt das Niveau mit durchschnittlich 300.000 bis 400.000 Zellen je ml höher als in der Kontrollgruppe (B) mit 200.000 bis 280.000 Zellen je ml. Erst im letzten Versuchshalbjahr kann in der Versuchsgruppe (A), im Gegensatz zur Kontrollgruppe, eine leichter Zellzahlabfall beobachtet werden (Abb.7), Die mittleren Zellgehalte in der Gruppe C (gutes Management) liegen jedoch, außer zu Versuchsbeginn, über den gesamten Versuchszeitraum (etwa 210.000 bis 280.000 Zellen pro ml) unter den Werten der Gruppe D (mangelhaftes Management, 300.000 bis 400.000 Zellen je ml, Abb.8).

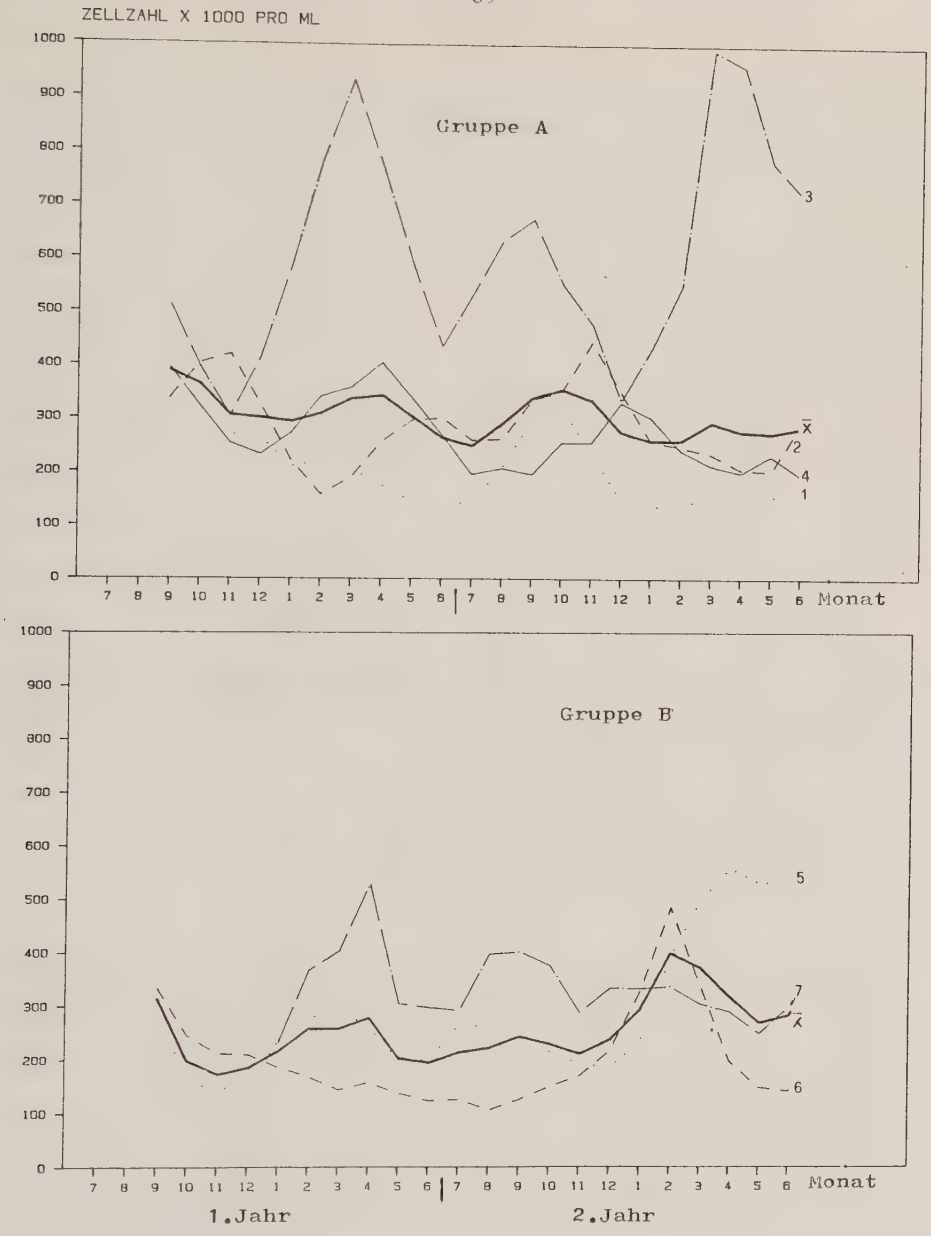


Abb.7 : Bestandszellzahlen aus der Anlieferungsmilch (über 3 Monate gleitender geometrischer Mittelwert) der Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

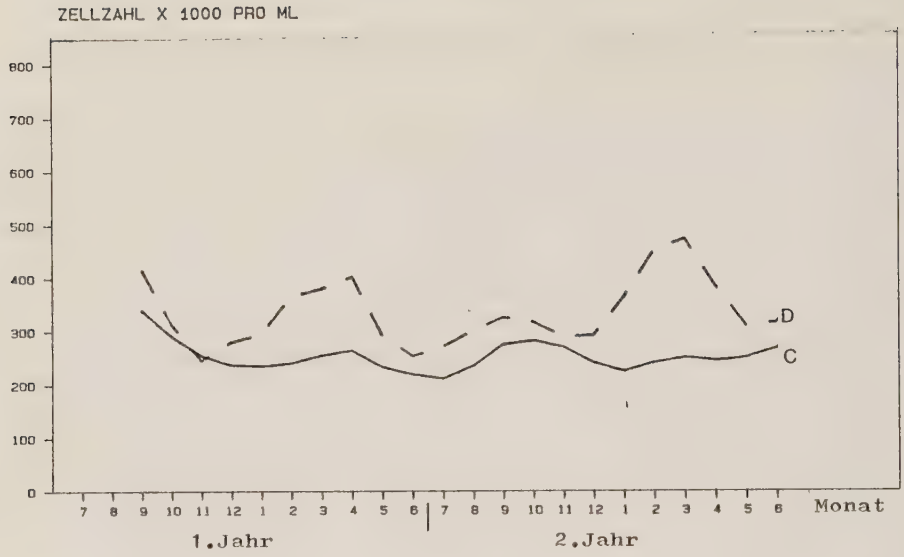


Abb.8 : Bestandszellzahlen aus der Anlieferungsmilch (über 3 Monate gleitender geometrischer Mittelwert) der Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

4.2.1.3 Halbjahres- und Jahreszellzahlen aus Anlieferungsmilch und Viertelgemelken

Um bei der Interpretation der Verlaufskurven trotz jahreszeitlicher Schwankungen Tendenzen deutlicher erkennen zu konnen, wurden jeweils aus den Zellzahlwerten eines halben oder ganzen Jahres geometrische Mittelwerte berechnet. Hierbei zeigen die Zellzahlwerte aus der Anlieferungsmilch und den Viertelgemelksproben z.T. ein gegenläufiges Verhalten (Betriebe 2 und 4). Bei den Betrieben 1,2 und 4 sind deutliche Verringerungen der Zellzahlen erkennbar. In allen anderen Betrieben ist die Tendenz ansteigend (Tab.4). Für die Gruppen A (Versuchsgruppe) und C (gutes Management) ist bei beiden Probennahmeweisen eine Zellzahlreduzierung zwischen 8.000 und 20.000 Zellen je ml festellbar (Jahreswerte). Bei der Gruppe B (Kontrollgruppe) und D (mangelhaftes Management) steigt die Jahreszellzahl um 25.000 bis 45.000 (Tab.5).

Tab.4 : Durchschnittliche Halbjahres- und Jahreszellzahlen der Einzelbetriebe aus Anlieferungsmilch (A) und Viertelgemelken (V) in 1000 je ml (geometrische Mittelwerte)

Betrieb	Gemelk	1.Halbj. Jul-Dez	2.Halbj. Jan-Jun	3.Halbj. Jul-Dez	4.Halbj. Jan-Jun	1.Jahr 80/81	2.Jahr 81/82
1	(A)	298	169	212	157	224	183
	(V)	246	109	145	155	164	150
2	(A)	332	240	343	261	282	299
	(V)	431	163	225	152	265	185
3	(A)	460	638	475	845	542	633
	(V)	432	268	409	319	340	361
4	(A)	302	311	255	203	307	228
	(V)	173	139	240	140	155	184
5	(A)	216	243	231	518	229	346
	(V)	227	158	244	179	190	209
6	(A)	262	134	166	220	188	191
	(V)	292	120	270	149	187	200
7	(A)	265	347	367	302	325	333
	(V)	466	235	552	233	295	358

Tab.5 : Durchschnittliche Halbjahres- und Jahreszellzahlen der Gruppen aus Anlieferungsmilch (A) und Viertelgemelken (V) in 1000 je ml

Gruppe		Jul-Dez	Jan-Jun	Jul-Dez	Jan-Jun	1.Jahr	2.Jahr
A	(A)	324	300	306	290	321	298
	(V)	298	160	238	180	219	207
B	(A)	247	224	241	325	241	280
	(V)	314	165	331	184	219	246
C	(A)	283	235	256	256	281	256
	(V)	254	141	209	156	189	181
D	(A)	320	309	307	383	317	342
	(V)	389	196	394	232	266	296

4.2.2 Monatliche Infektionsrate von Eutern und Vierteln

Die Infektionsrate ist ein weiterer Parameter zur Beurteilung der Herdeneutergesundheit. Hierzu wird der prozentuale Anteil infizierter Viertel und Euter eines Bestandes bestimmt.

Die Infektionsrate zeigt während des Versuchszeitraumes einen unregelmäßigen Verlauf. Die monatlichen Schwankungen sind bei allen Betrieben etwa gleichstark ausgeprägt, wobei jeder Betrieb mehr oder weniger ein eigenes Niveau aufweist, das sich in den 24 Versuchsmonaten kaum verändert. Im 'besten' Betrieb (1) liegt die niedrigste Viertelinfektionsrate bei zwei und die höchste bei 25 Prozent, während sie im 'schlechtesten' Betrieb (7) zwischen 12 und 38 Prozent schwankt (Abb.9).
In der Versuchsgruppe (A) und Gruppe C (gutes Management) kommt es gegen Ende des ersten Versuchsjahres zu einem deutlichen Abfall der Viertelinfektionsrate, am Versuchsende jedoch erneut zum Anstieg. Dies entspricht dem Verlauf der Infektionsrate in den Betrieben 1 und 4 (Abb.9 u.11).
Ähnlich stellt sich der Verlauf der Infektionsrate bei den Eutern dar. Auch hier ist in den Gruppen A (Versuchsgruppe) und C (gutes Management) zur Versuchsmitte eine vorübergehende Verminderung der Infektionsrate festzustellen. Der hohe Ausgangswert wird danach jedoch nicht mehr erreicht. Die Höchstwerte fallen in der Versuchsgruppe von 57 Prozent auf 47 und die Minimalwerte 25 auf 20 Prozent (Abb.10 u.11). In der Kontrollgruppe (B) zeigen sich keine wesentlichen Veränderungen. Ohne den Abfall im Betrieb 6 käme es am Versuchsende jedoch zu einem Anstieg der Rate infizierter Euter in der gesamten Kontrollgruppe.

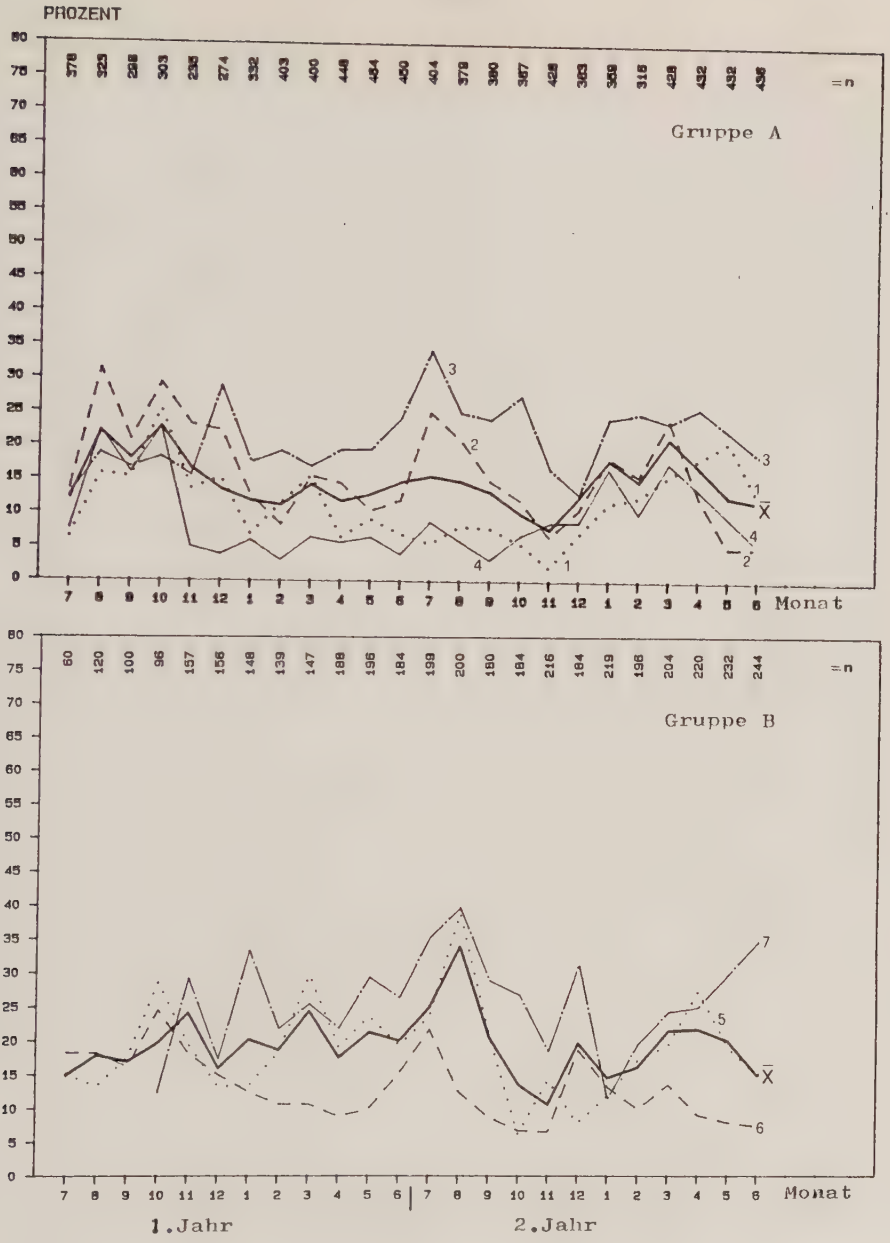


Abb.9 : Infektionsraten (Viertel) der Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

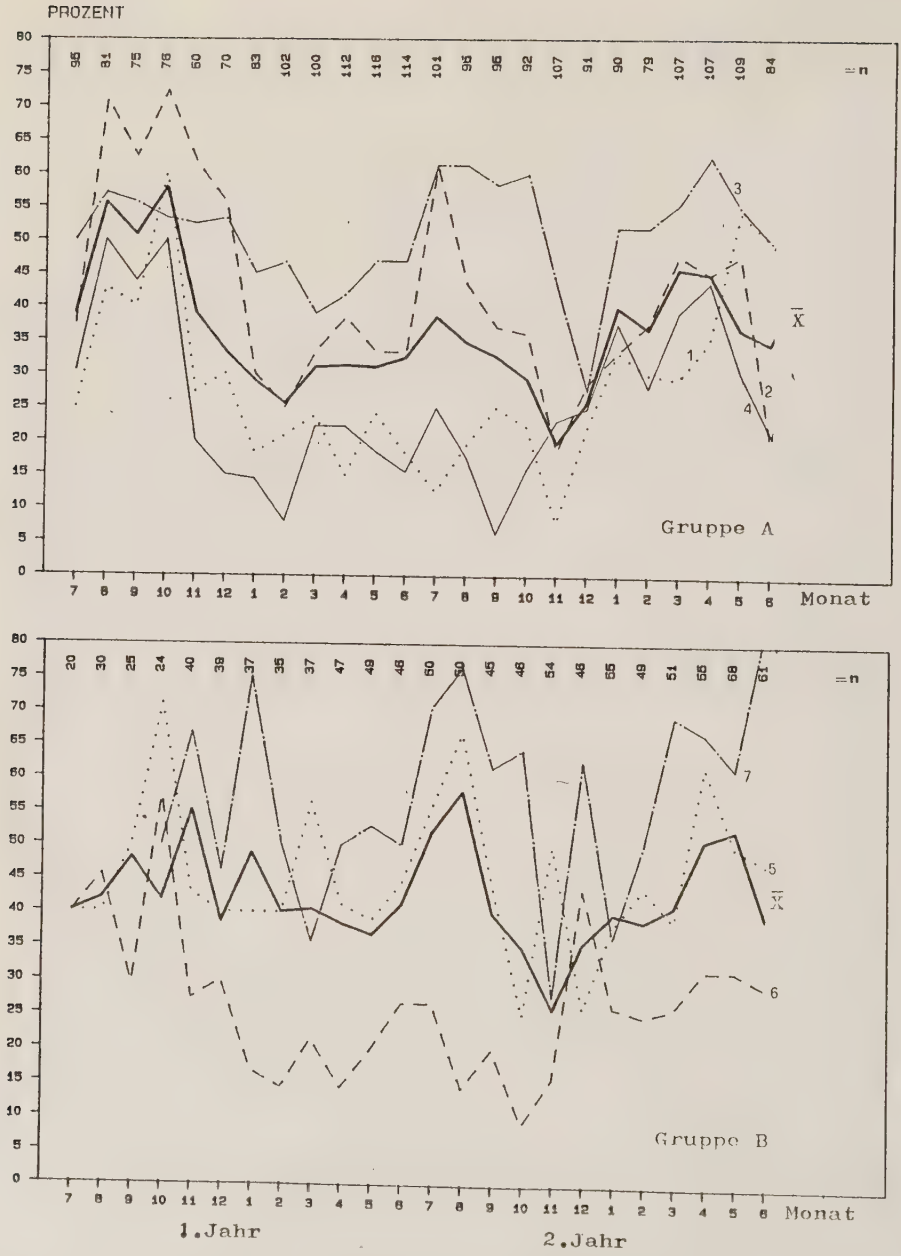


Abb.10 : Infektionsraten (Euter) der Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

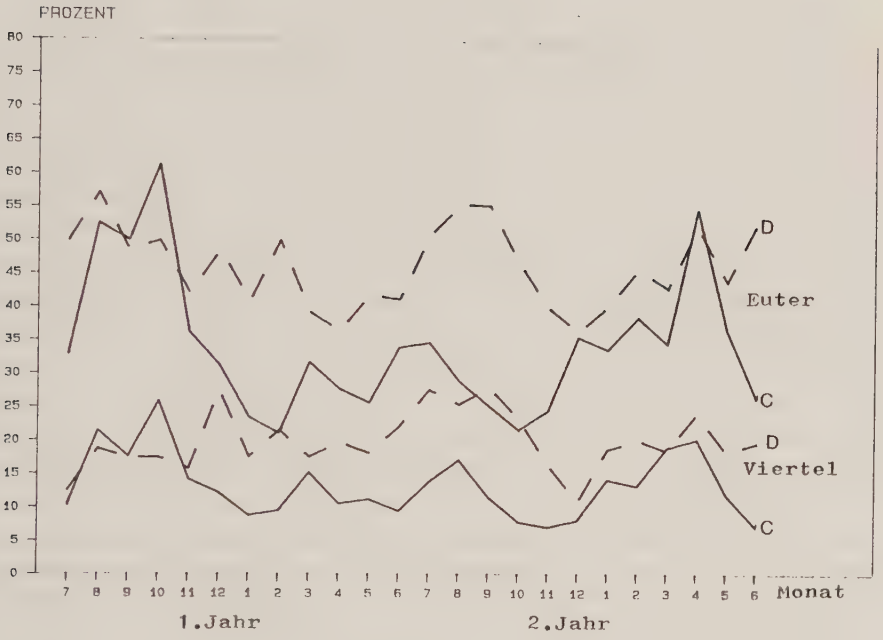


Abb.11 : Infektionsraten von Vierteln und Eutern in Betrieben mit unterschiedlichem Management (C/D)

4.2.3 Mastitisrate von Vierteln und Eutern

Neben der Infektionsrate wird auch der Anteil kranker Viertel und Euter (infizierte Viertel mit einer Zellzahl > 500.000 pro ml) als Kriterium für die Eutergesundheit herangezogen.
In Gruppe A (Versuchsgruppe) wird zu Versuchsanfang eine Mastitisrate (Viertel) von höchstens 13 Prozent, zur Versuchsmitte von 11 und am Versuchsende von maximal 8 Prozent festgestellt, während in der Gruppe B (Kontrollgruppe) kein Abfall der Anzahl erkrankter Viertel erkennbar ist. Eine vorübergehende Verminderung, von 15 Prozent auf 3 bis 8 Prozent, mit anschließendem erneutem deutlichen Anstieg auf 10 Prozent am Versuchsende, ist in der Gruppe C (gutes Management) feststellbar, während in der Gruppe D (mangelhaftes Management) die Entwicklung mit Hochstwerten von 15 bis 20 Prozent zur Versuchsmitte entgegengesetzt verläuft (Abb.12).

Betrachtet man den Prozentsatz der Tiere, die ein oder mehrere Viertel mit Mastitis aufweisen, so sinkt auch hier in der Gruppe A (Versuchsgruppe) die Mastitisrate. Die Spitzenwerte fallen von 33 Prozent zu Anfang des Versuches auf 26 Prozent zur Versuchsmitte und auf ungefähr 23 Prozent am Ende. Dagegen kann in Gruppe B (Kontrollgruppe) keine Verminderung der Anzahl euterkranker Tiere festgestellt werden. In der Gruppe mit gutem Management (C) fallen die Werte von anfänglich nahezu 40 Prozent auf 22 Prozent in der Mitte des Versuches, steigen am Versuchsende jedoch erneut stark an. Die Gruppe D (mangelhaftes Management) verzeichnet bei ähnlichem Ausgangsniveau wie Gruppe C bis auf das Versuchsende unverändert hohe Werte (30-45%), (Abb.12).

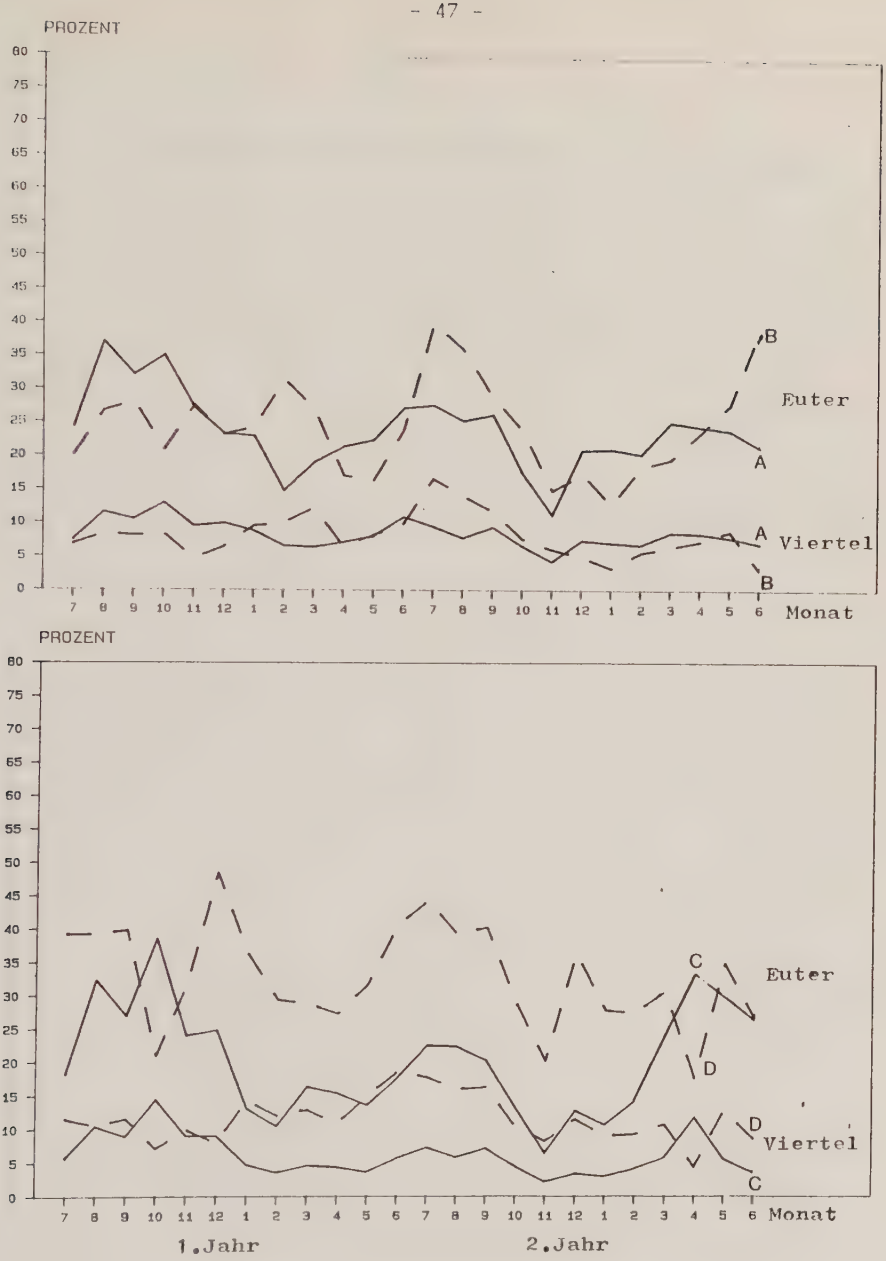


Abb.12 : Mastitisraten von Vierteln und Eutern der Gruppen A,B,C und D

4.3 Ergebnis der therapeutischen Sanierungsmaßnahmen

Viele der Einzelmaßnahmen des Sanierungsprogrammes ließen sich nur in ihrer gemeinsamen Auswirkung auf den Eutergesundheitsstatus untersuchen (z.B. Dippen, Melkreihenfolge, Vormelken). Auf Grund der regelmäßigen monatlichen Probennahmen bei allen laktierenden Kühen konnte der Erfolg der Laktationsbehandlung aller chronisch-klinischen Mastitiden sowie auch der Trockenphasentherapie gesondert untersucht werden. Dazu wurde ein Zeitraum von zwei Monaten vor der Therapie bzw. dem Trockenstellen und von fünf Monaten nach der Therapie oder dem Abkalben zur Absicherung der Befunde herangezogen, soweit die Tiere im Betrieb verblieben.

4.3.1 Einfluß des medikamentellen Trockenstellens auf die Eutergesundheit der behandelten Tiere

Während des Versuches wurden 250 Kühe medikamentell trockengestellt. Bei grobsinnlich verändertem Sekret wurde vorher eine Laktationstherapie durchgeführt. Bei 138 Vierteln lag vor dem Trockenstellen ein eindeutig bakteriologisch positiver Befund vor, d.h. diese Viertel wurden in folgender Auswertung berücksichtigt. Von ihnen wiesen 112 (81.2 %) zusätzlich eine erhöhte Zellzahl vor dem Trockenstellen auf, d.h. sie waren an einer subklinischen Mastitis erkrankt (Abb.13).

Bei der ersten Nachuntersuchung dieser 138 Viertel am 2. bis 23. Tag post partum waren 73 (52.9 %) Viertel gesund und 32 (23.2 %) erkrankt (gemäß der Beurteilung der IDF, 1967) Insgesamt waren nach dem Abkalben 83 (60.1 %) der trockenphasenbehandelten Viertel bakteriologisch negativ, 10 Viertel (7.2 %) wiesen eine erhöhte Zellzahl auf. Die Zahl der gesunden Viertel fiel in den folgenden fünf Monaten auf 50.5 Prozent und die der subklinisch erkrankten Viertel stieg auf 32.3 Prozent an. In den fünf Beobachtungsmonaten post partum schieden 45 Viertel durch Verkauf der Tiere aus.

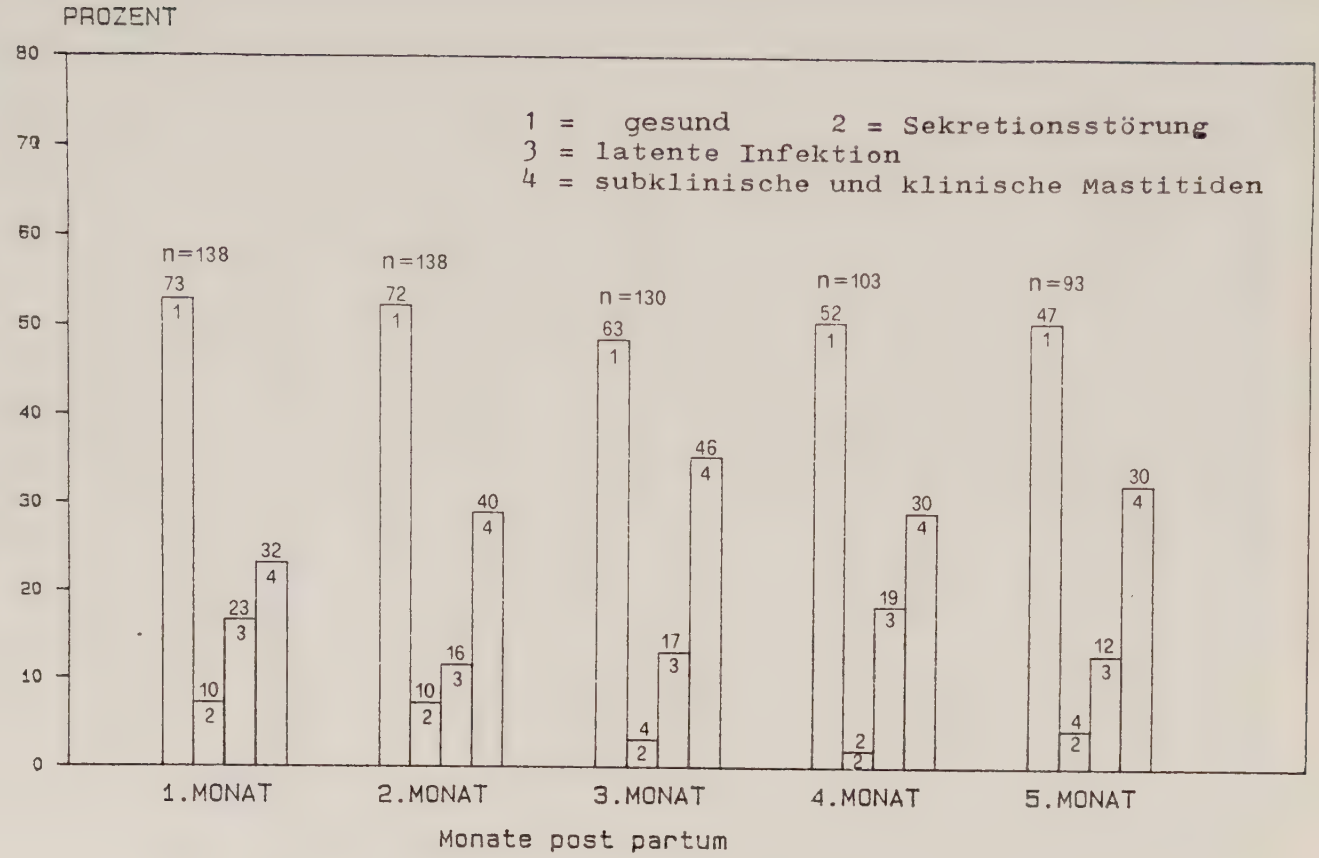


Abb.13 : Diagnosen von 138 Euterviertеln nach dem Abkalben, die zu Beginn der Trockenphase infiziert waren und medikamentell trockengestellt wurden

4.3.2 Einfluß der Therapie chronischer Mastitiden auf die Eutergesundheit der behandelten Tiere

In den Versuchsbetrieben wurden im Rahmen des Versuches alle chronisch-klinischen Euterentzündungen (Mastitis catarrhalis chronica) während der Laktation behandelt. Die grobsinnliche Veränderung der Milch gab den Ausschlag für die Therapie. Es wurden insgesamt 80 klinische Fälle behandelt. Die Beurteilung der Befunde erfolgte nach dem Schema der IDF (1967), (Abb.14). 16 Fälle traten in Betrieb 1, 21 in Betrieb 2, 32 in Betrieb 3 und 11 in Betrieb 4 auf. In 17 von 80 Fällen (21 %) waren trotz Sekretveränderungen keine Erreger nachweisbar. Von den klinischen Fällen traten 53 (66 %) in der ersten Hälfte der Laktation und 27 (34 %) in der zweiten Hälfte auf. In Abb.14 sind die Behandlungsergebnisse zusammengefaßt. Es läßt sich feststellen, daß im ersten Monat nach der Therapie 20 Viertel (25 %) der klinischen Entzündungen 'geheilt' waren. Dabei war die Heilungrate bei den in der ersten Laktationshälfte behandelten Vierteln mit 30 Prozent besser als bei den in der zweiten Laktationshälfte behandelten mit 18.5 Prozent. Durch Verkauf von Tieren und Nachbehandlungen erhöhte sich statistisch der 'Behandlungserfolg' auf 44.5 Prozent im funften Monat nach der ersten Behandlung. Dabei erfolgten in den ersten vier Monaten nach der Therapie 22 Nachbehandlungen. 30 Viertel schieden durch Verkauf der Kühe aus, wovon 7 (23 %) gesund, 6 (20 %) klinisch und 11 (37 %) subklinisch erkrankt waren.

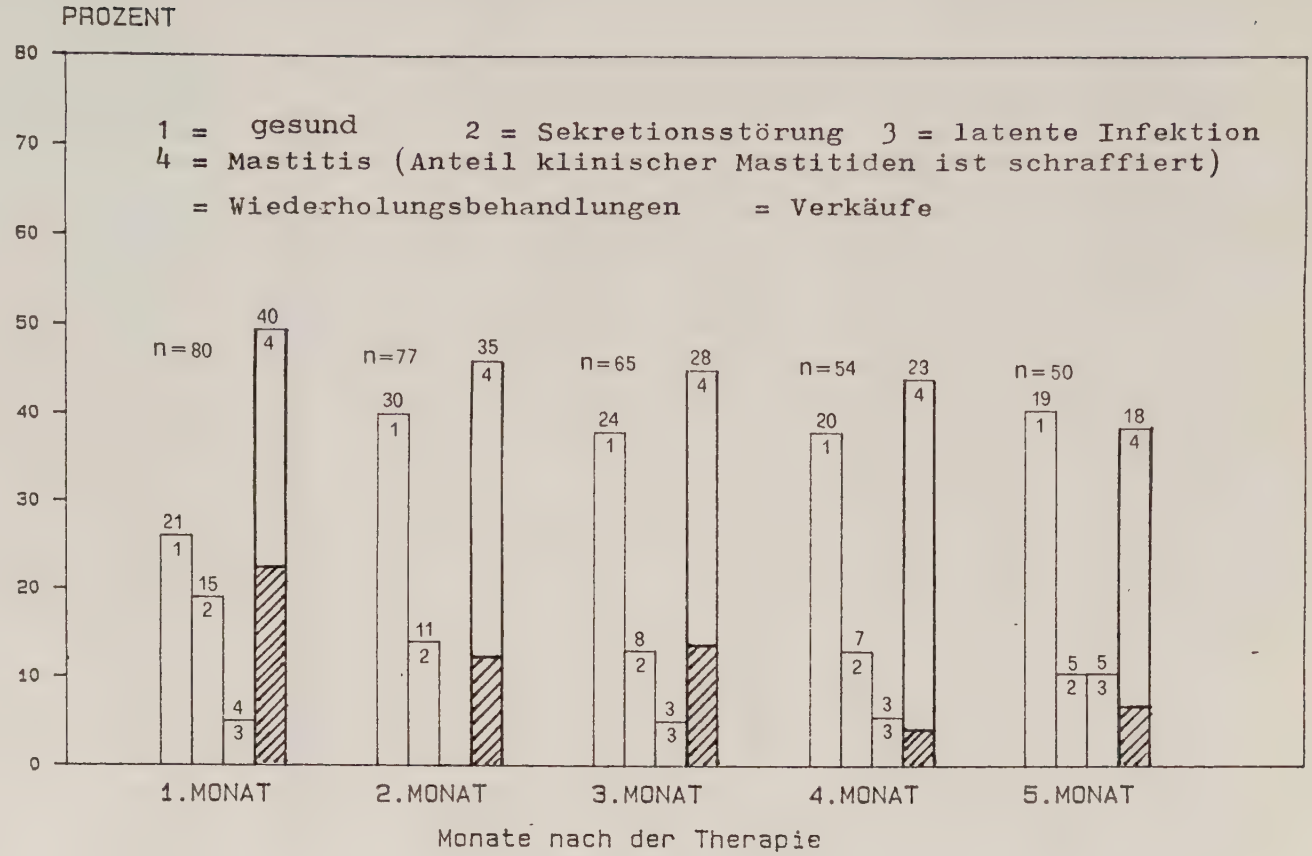


Abb.14 : Diagnosen von 80 Euterviertein, die vor der Laktations-therapie an einer Mastitis catarrhalis chronica erkrankt waren

In 13 Fallen (16.5%) trat nach abgeschlossener einmaliger Behandlung eine längerfristige (mindestens fünf Monate) 'Heilung' ein, ohne daß nachbehandelt werden mußte. In 29 Prozent der Falle kam es erneut zu klinischen Erscheinungen, während knapp ein Drittel (32.5 %) nach drei bis vier Monaten in subklinische Mastitiden übergingen.

Da bei der ersten Behandlung alle Viertel eines Tieres, auch die nicht klinisch erkrankten, behandelt wurden, kam es 24 mal zur Mitbehandlung von subklinischen Entzundungen. Bei 8 Vierteln (33 %) erfolgte keine Veränderung; bei 6 Vierteln (25 %) kam es im ersten Monat zur Ausheilung und 3 Viertel (12.5 %) waren bei der ersten Nachuntersuchung klinisch erkrankt.

Die Häufigkeit der isolierten euterpathogenen Keime bei den 80 klinischen Euterentzündungen ist folgender Tabelle zu entnehmen.

Tab.6 : Verteilung der Erreger bei chronisch-klinischen Mastitiden (Mastitis catarrhalis chronica)

Erreger	Häufigkeit n (%)	Therapieerfolg nach einmaliger Behandlung
Sc. agalactiae	20 (25%)	5 (25%)
andere Strept.	9 (11%)	4 (44%)
Staph. aureus	26 (33%)	3 (11%)
andere Staph. u. Mikrokokken	8 (10%)	3 (38%)
ohne nachweisb. Mastitiserreger	17 (21%)	6 (35%)
Gesamt	80 (100%)	21 (26%)

Bei den regelmäßig durchgeführten Resistenztesten wurde in keinem Falle eine Resistenz gegenüber Oxacillin und Ampicillin festgestellt.

4.3.3 Ergebnisse der klinischen Euteruntersuchung

Im Versuchszeitraum wurden in jedem Betrieb drei zusätzliche Bestandsuntersuchungen durchgeführt, bei denen jedes Euterviertel palpatorisch untersucht wurde. Für die Beurteilung wurden die Befunde 1,2,3 ('gesund') und 4,5 ('krank') zusammengefaßt (S. 26). Es läßt sich feststellen, daß in den Betrieben der Versuchsgruppe (außer Betrieb 4) die Anzahl der palpatorisch 'gesunden' Viertel zu fallen scheint, während in den Kontrollbetrieben eine Verbesserung vorliegt. In folgender Tabelle ist die Entwicklung der palpatorischen Befunde für die einzelnen Betriebe und Untersuchungstermine dargestellt. Viertel von trockenstehenden Kühen sowie durch Geburtsodeme veränderte Viertel wurden dabei nicht berücksichtigt.

Tab.7 : Entwicklung der Rate palpatorisch 'gesunder' Euterviertel

Betrieb		1	2	3	4	5	6	7
1.Untersuchung								
	n	77	93	99	84	/	31	53
	%	84%	95%	78%	80%	/	62%	79%
2.Untersuchung								
	n	86	45	76	54	55	71	23
	%	86%	78%	86%	81%	82%	92%	64%
3.Untersuchung								
	n	73	40	68	62	74	69	55
	%	73%	53%	53%	91%	92%	89%	83%

4.4 Einfluß des Laktationsstadiums auf die Eutergesundheit

Da bei den monatlichen Bestandszellzahlen sowie den Infektions- und Mastitisraten z.T. deutliche jahreszeitliche Einflüsse nachgewiesen wurden, sollte untersucht werden, ob dies durch das in der Herde vorherrschende Laktationsstadium bedingt ist. Dazu wurden für alle Betriebe und Gruppen durchschnittliche 'Laktations-

verläufe' berechnet. Es wurden nur Tiere berücksichtigt, die mindestens eine vollständige Laktation im Versuch waren. Von diesen Laktationen wurden die Befunde der ersten fünf Monate post partum und der letzten fünf Monate vor dem Trockenstellen für die Auswertung herangezogen. Somit ließen sich alle Laktationen miteinander vergleichen und Durchschnittskurven erstellen. Von insgesamt 250 am Versuch beteiligten Kühen lagen bei 130 Tieren die Befunde von vollständigen Laktationen vor.

4.4.1 Verhalten der Zellzahl in Abhängigkeit vom Laktationsstadium

Nach oben erwähntem Schema wurde die Zellzahl (geometrischer Mittelwert) in Abhängigkeit vom Laktationsmonat für die einzelnen Betriebe und Gruppen berechnet.
Hierbei läßt sich grundsätzlich ein Abfall der Zellzahl nach dem Abkalben feststellen. Nach einem Minimum im zweiten/dritten Monat steigt die Zellzahl bis zum Zeitpunkt des Trockenstellens deutlich an (Abb.15). Dabei ist das Zellzahlniveau nach dem Kalben in allen Betrieben relativ niedrig (190.000-250.000 Zellen je ml). Die Unterschiede zwischen den Betrieben liegen einerseits in einem unterschiedlichem Zellzahlniveau, zum anderen im unterschiedlichen Anstieg der Zellzahl in den letzten Laktationsmonaten. Die Unterschiede sind zu Laktationsbeginn geringer als am Ende.

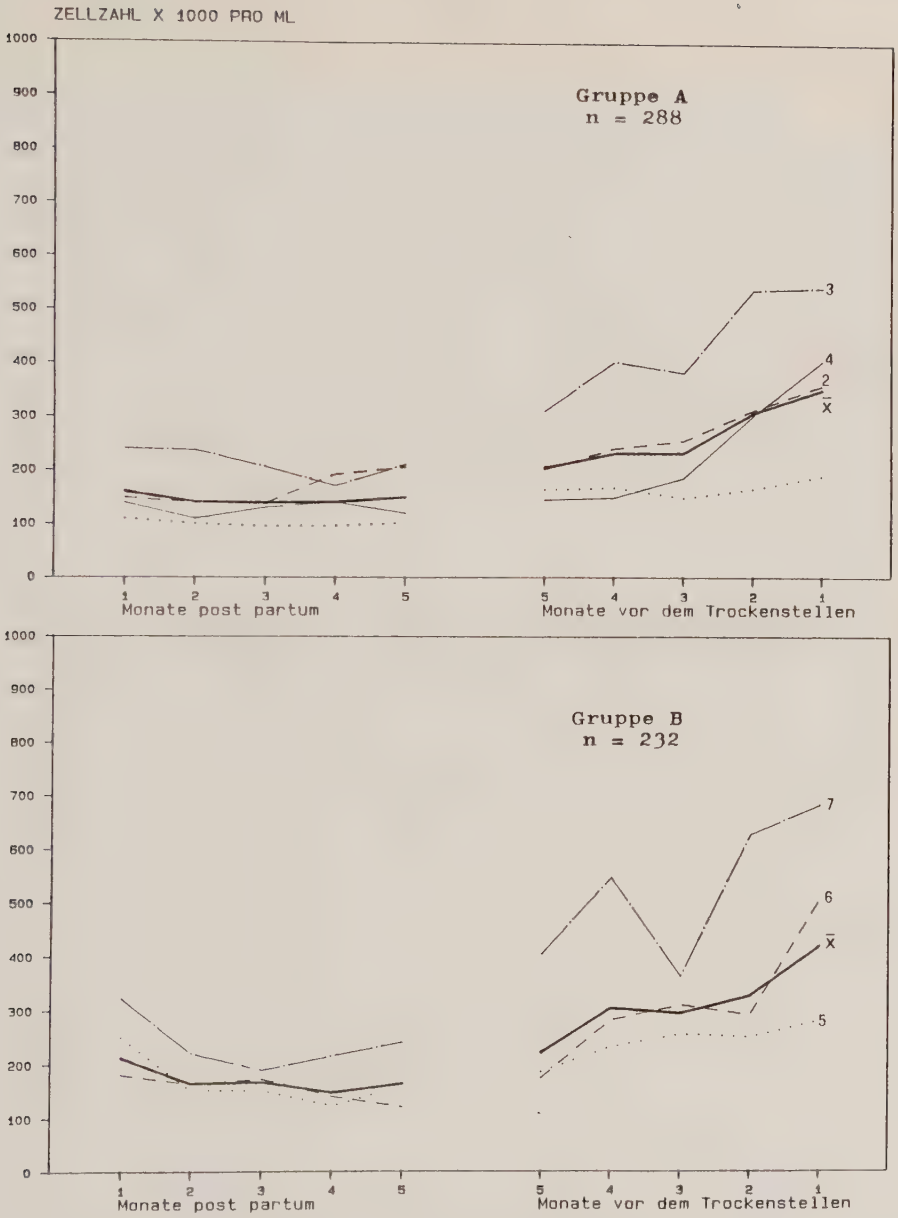


Abb.15 : Verhalten der Zellzahlen (geometrischer Mittelwert aus Viertelgemelkszellzahlen) der Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

Die Betriebe 1,2 und 4 liegen in den ersten Monaten nach dem Kalben mit Werten zwischen 100.000 bis 160.000 Zellen je ml deutlich unter den Betrieben 3,5 und 6 (150.000-250.000). Die höchsten Werte werden mit bis über 300.000 Zellen je ml in Betrieb 7 nachgewiesen. In der zweiten Laktationshälfte bleiben nur die Betriebe 1 und 5 unter der Grenze von 300.000 je ml, in den Betrieben 2 und 4 werden nahezu 400.000 und in allen anderen Betrieben werden Werte von über 400.000 bis 680.000 Zellen je ml erreicht. In den Gruppen A/C (Versuchsgruppe/gutes Management) werden beim Trokkenstellen Werte von ca. 350.000 Zellen pro ml erreicht. In den anderen Gruppen (Kontrollgruppe/mangelhaftes Management) werden Zellgehalte von 400.000 und sogar 500.000 Zellen je ml festgestellt (Abb.15 u.16).

Beim Zellgehalt wird zwar ein Einfluß des Laktationsstadiums bestätigt, es gilt dennoch zu untersuchen, inwieweit diese Einflüße bei 'gesunden' Vierteln ebenso ausgeprägt sind wie bei 'kranken' bzw. 'vorgeschädigten' Vierteln, die per definitionem mindestens einmal im Laufe der Laktation an einer Mastitis erkrankt gewesen sein mußten (abgesichert durch zwei Untersuchungen je Monat). Somit können die Zellzahl-Laktationsverläufe von 'gesunden' und 'kranken'Vierteln getrennt betrachtet werden. Die so erfolgte Auswertung der Daten zeigt, daß sich 'gesunde' Viertel signifikant von 'kranken bzw. vorgeschädigten' Vierteln unterscheiden. Zum einen liegt der Zellgehalt der 'kranken' Viertel mit ca. 200.000 Zellen bereits in der ersten Laktationshälfte um 80.000 bis 100.000 Zellen je ml höher als der der 'gesunden', und zweitens steigen ihre Zellzahlwerte zum Trockenstellen hin erheblich stärker an (bis nahezu 600.000 Zellen je ml) als bei 'gesunden' Vierteln, die vor dem Trockenstellen Werte von maximal 220.000 Zellen je ml erreichen (Abb.17).

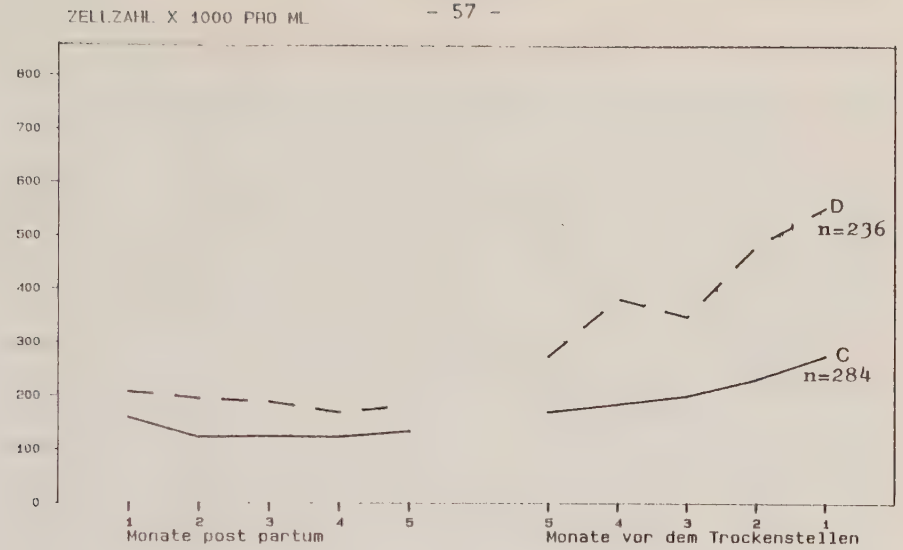


Abb.16 : Verhalten der Zellzahl (geometrischer Mittelwert aus Viertelgemelken) in Abhängigkeit vom Laktationsstadium in den Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

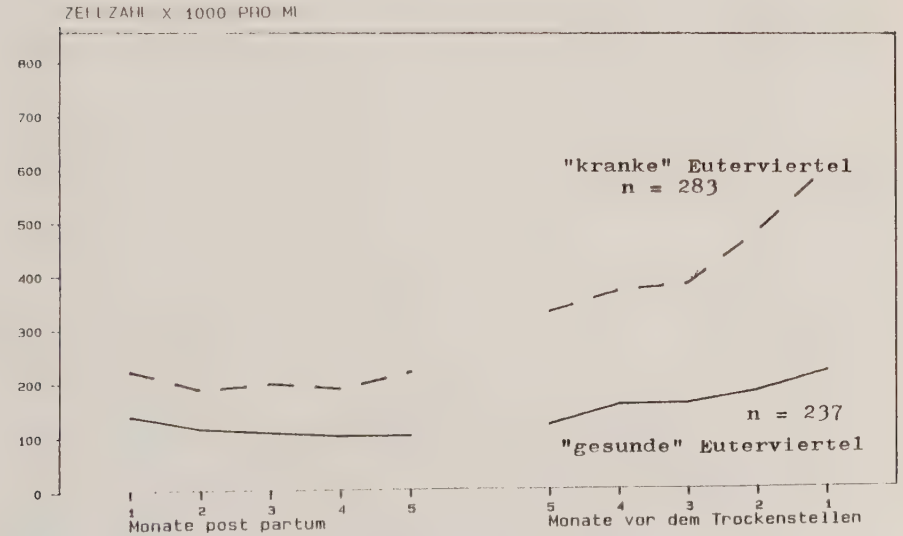


Abb.17 : Verhalten der Zellzahl 'gesunder' und 'kranker' Euterviertel (geometrischer Mittelwert der Viertelgemelke) in Abhängigkeit vom Laktationsstadium

4.4.2 Infektionsrate in Abhängigkeit vom Laktationsstadium

Neben der Zellzahl wird der prozentuale Anteil infizierter Viertel und Euter in Abhängigkeit vom Laktationsmonat untersucht. Grundsätzlich ist hierbei nach dem Kalben ein Anstieg bis hin zum Trockenstellen erkennbar. Das Niveau und der Anstieg in den einzelnen Betrieben weist dabei erhebliche Unterschiede auf.

Bei der Viertelinfektionsrate liegen die niedrigsten Werte (Betriebe 1 und 2) zu Beginn der Laktation zwischen 3 und 10 Prozent und die höchsten um 20 Prozent (Betriebe 3 und 7). Vor dem Trockenstellen werden in den Betrieben 1,2,4,5 und 6 Raten bis zu 15 Prozent nachgewiesen, während die Betriebe 3 und 7 doppelt so hohe Werte erreichen (Abb.18). Die Viertelinfektionsraten von Versuchs- und Kontrollgruppe unterscheiden sich kaum: beide weisen zu Laktationsbeginn Werte von 10 bis 15 Prozent und am Laktationsende von ca. 20 Prozent auf. Unterschiede sind hingegen zwischen den Gruppen mit verschiedenem Management sichtbar. Die Viertelinfektionsrate der Gruppe mit gutem Management (C) liegt während der gesamten Laktation 7 bis 15 Prozent unter den Werten der Gruppe D (mangelhaftes Management), die post partum eine Viertelinfektionsrate von 15 bis 20 Prozent und vor dem Trockenstellen von ca. 30 Prozent erreicht (Abb.20).

Bei der Anzahl infizierter Euter liegt im ersten Monat post partum der niedrigste Wert bei 15 Prozent (Betrieb 1), während sich die meisten Betriebe zwischen 25 und 40 Prozent bewegen (Betriebe 2,4,5 und 7) und Betrieb 3 sogar 53 Prozent infizierte Euter aufweist. Im Monat des Trockenstellens werden Werte von 25 Prozent (Betrieb 1 und 6) bis 75 Prozent (Betriebe 3 und 7) nachgewiesen. Bei der Infektionsrate der Euter unterscheiden sich Versuchs- und Kontrollgruppe wiederum kaum. Die Werte liegen zwischen 30 und 35 Prozent zu Beginn der Laktation und bei ca. 45 Prozent im Monat des Trockenstellens (Abb.19). Hingegen lassen sich wieder Unterschiede zwischen der Gruppe C (gutes Management), in der die Rate infizierter Euter im Laufe der Laktation von 28 auf 38 ansteigt, und der Gruppe D (mangelhaftes Management) nachweisen, wo die Werte von 40 auf 55 Prozent steigen (Abb.20).

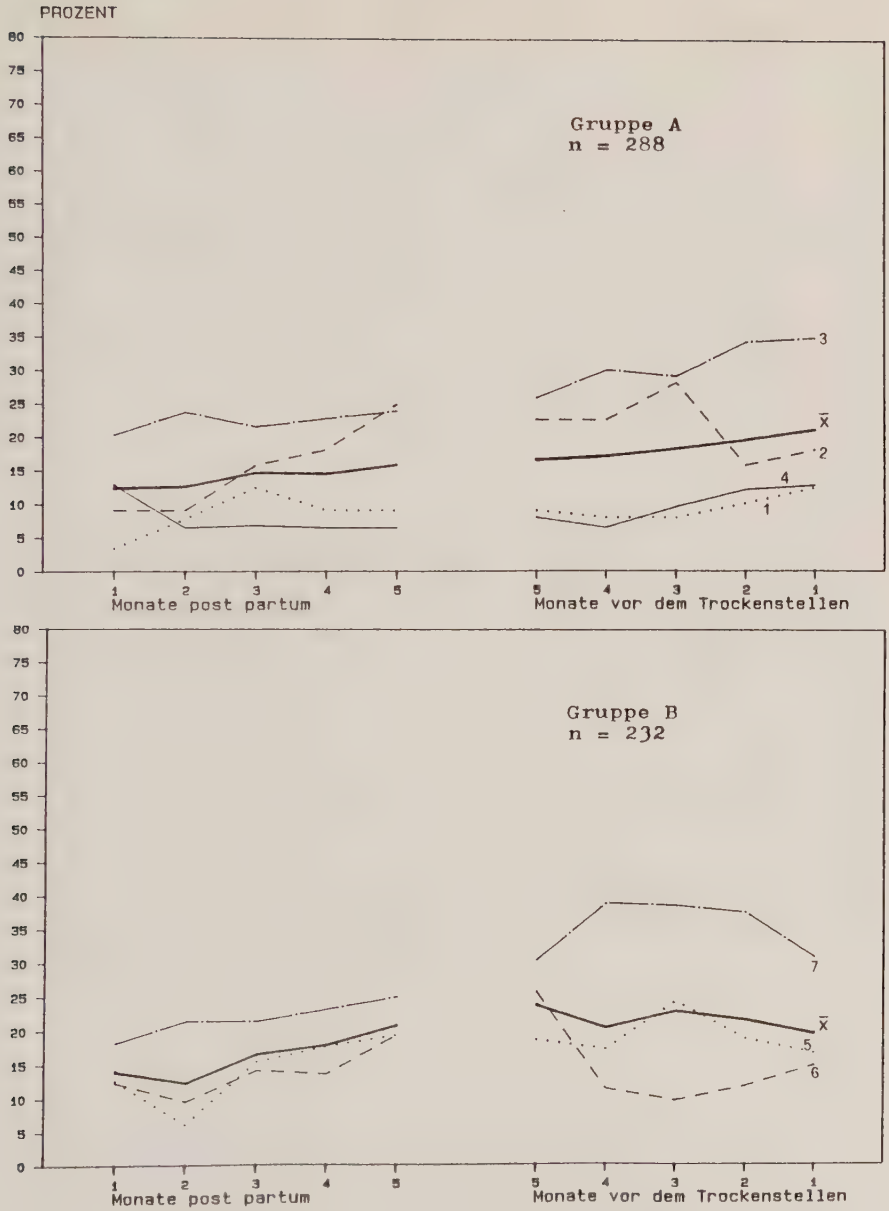


Abb.18 : Verhalten der durchschnittlichen Viertelinfektionsraten in Abhängigkeit vom Laktationsstadium bei den Einzelbetrieben sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

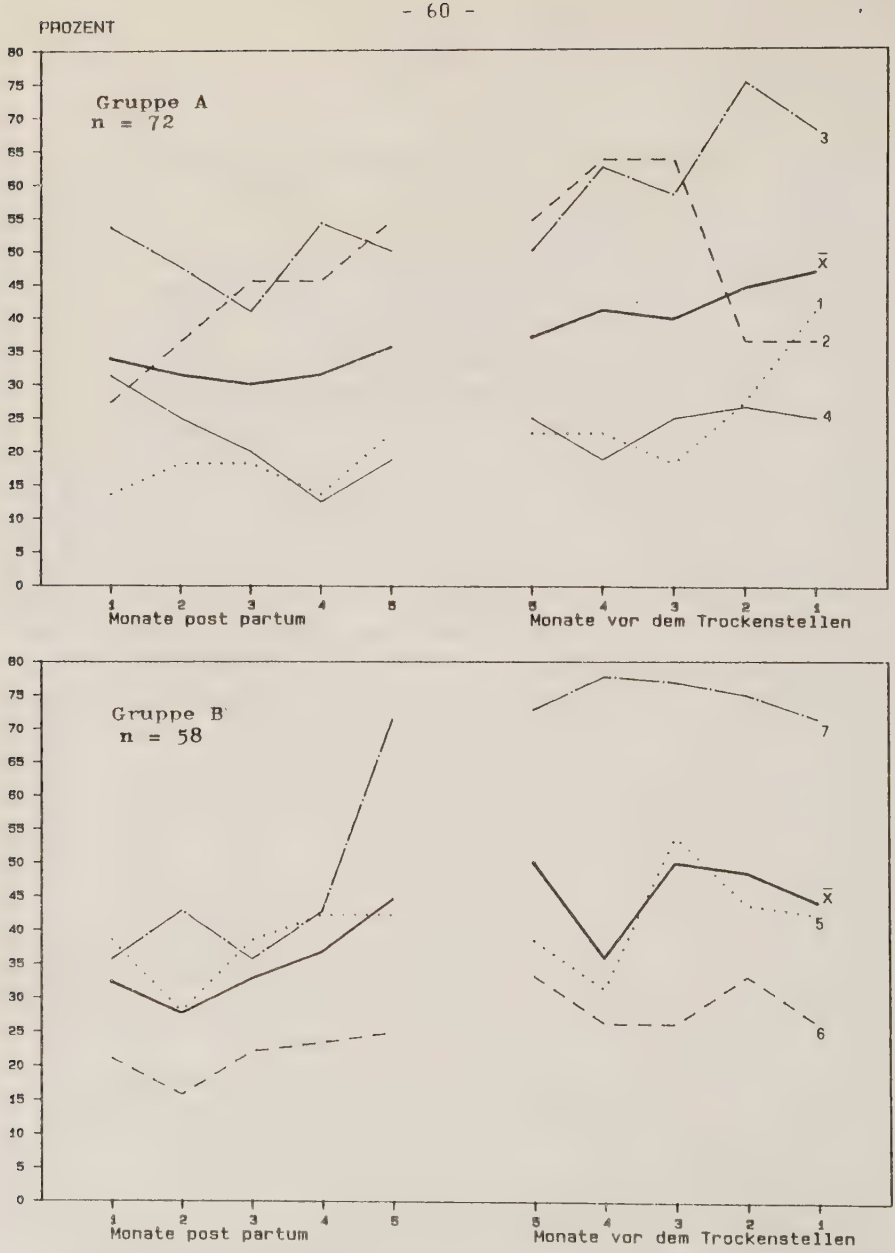


Abb.19 : Verhalten der durchschnittlichen Euterinfektionsraten in Abhängigkeit vom Laktationsstadium bei den Einzelbetrieben sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

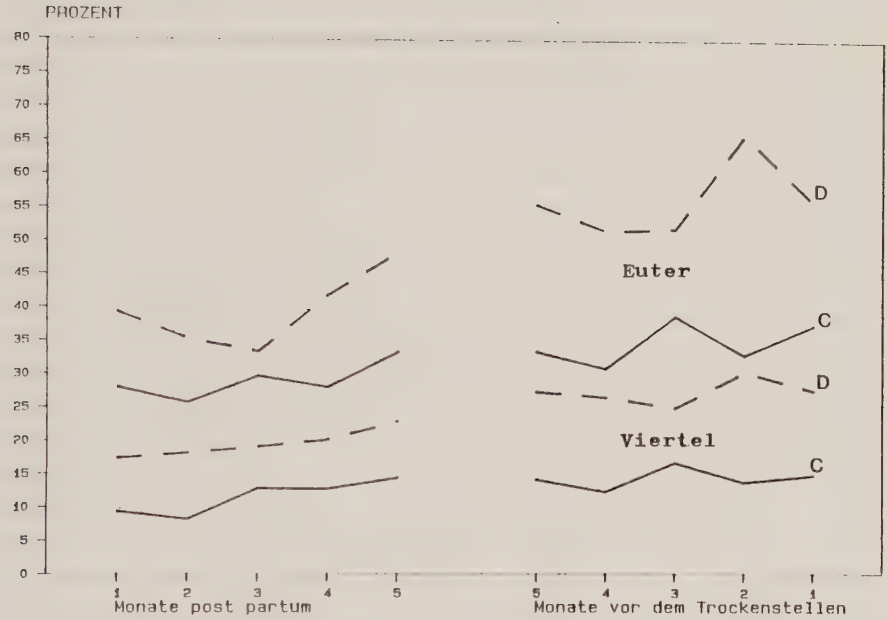


Abb.20 : Verhalten der durchschnittlichen Viertel- und Euterinfektionsraten in Abhängigkeit vom Laktationsstadium in den Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

4.4.3 Mastitisrate in Abhängigkeit vom Laktationsstadium

Auch bei der Rate erkrankter Viertel und Euter in Abhängigkeit vom Laktationsstadium läßt sich grundsätzlich ein Anstieg von der Abkalbung bis zum Laktationsende erkennen.

Bei den Vierteln ist hierbei der Verlauf in den einzelnen Betrieben ähnlich, das Niveau jedoch unterschiedlich. Zu Beginn der Laktation werden hierbei Raten zwischen 0 und 5 Prozent (Betriebe 1,2,4,5 und 6) sowie über 10 Prozent (Betrieb 3) festgestellt. Im Monat des Trockenstellens liegen die Betriebe 1,5 und 6 zwischen 5 und 10 und die Betriebe 3 und 7 bei ca. 25 Prozent (Abb.21). Während die Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe auch hier gering sind, liegt das Niveau der Gruppe C (gutes Management) während der gesamten Laktation um 5 bis 10 Prozent unter dem der Gruppe D (mangelhaftes Management), die am Beginn 7 Prozent und am Ende der Laktation 20 Prozent euterkranke Viertel aufweist (Abb.23).

Die Rate euterkranker Tiere ist in den einzelnen Betrieben sehr unterschiedlich. Im ersten Monat nach dem Kalben liegen die Werte zwischen 0 (Betrieb 1) und 28 Prozent (Betrieb 3). Am Ende der Laktation sind die Unterschiede noch größer. Während die meisten Betriebe Raten unter 25 Prozent aufweisen, liegen die Betriebe 3 und 7 mit über 60 Prozent euterkranker Tiere weit darüber (Abb.22). Während die Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe auch hierbei unwesentlich sind, liegt die Gruppe C (gutes Management) mit 7 Prozent euterkranker Tiere zu Beginn der Laktation und 35 Prozent vor dem Trockenstellen niedriger als Gruppe D (mangelhaftes Management), bei der die Rate von 17 auf über 50 Prozent ansteigt (Abb.23).

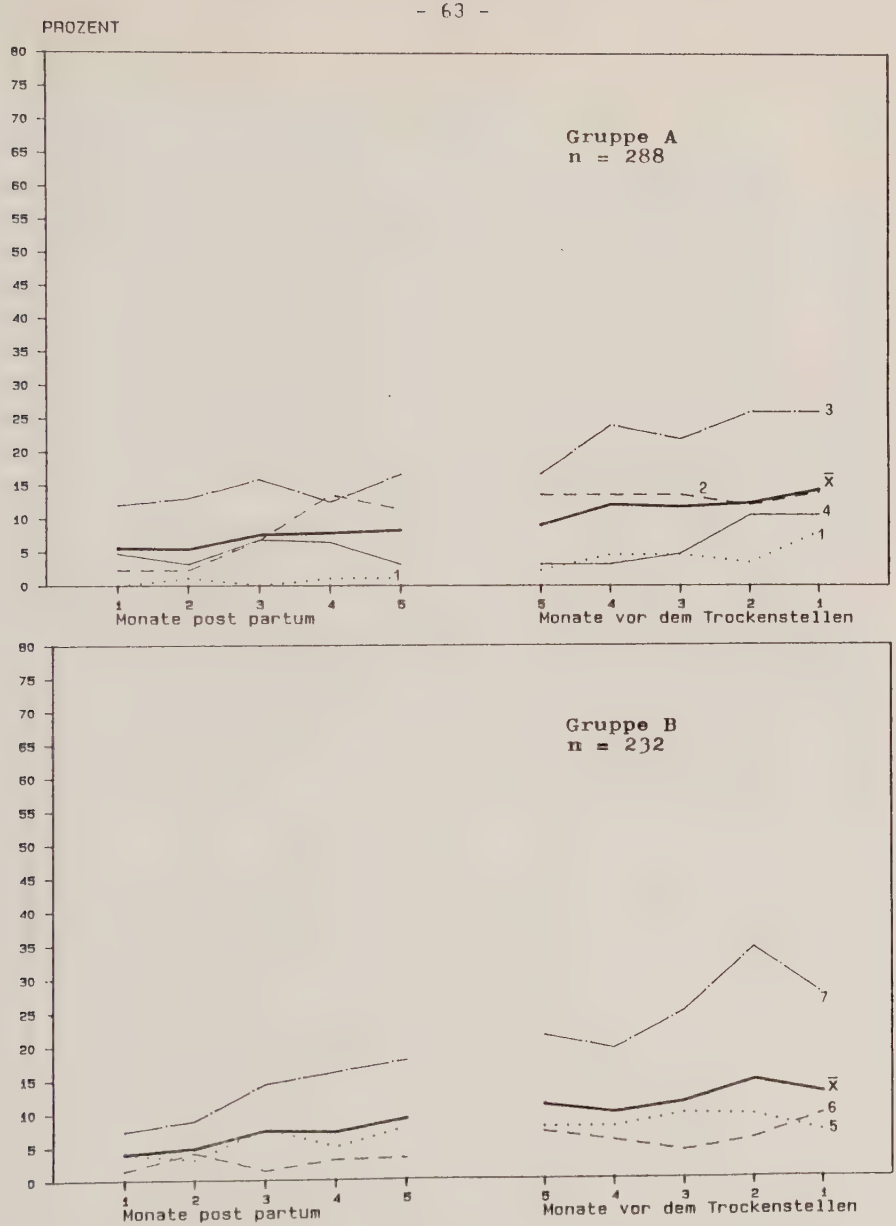


Abb.21 : Verhalten der durchschnittlichen Viertelmastitisraten in Abhängigkeit vom Laktationsstadium in den Einzelbetrieben sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

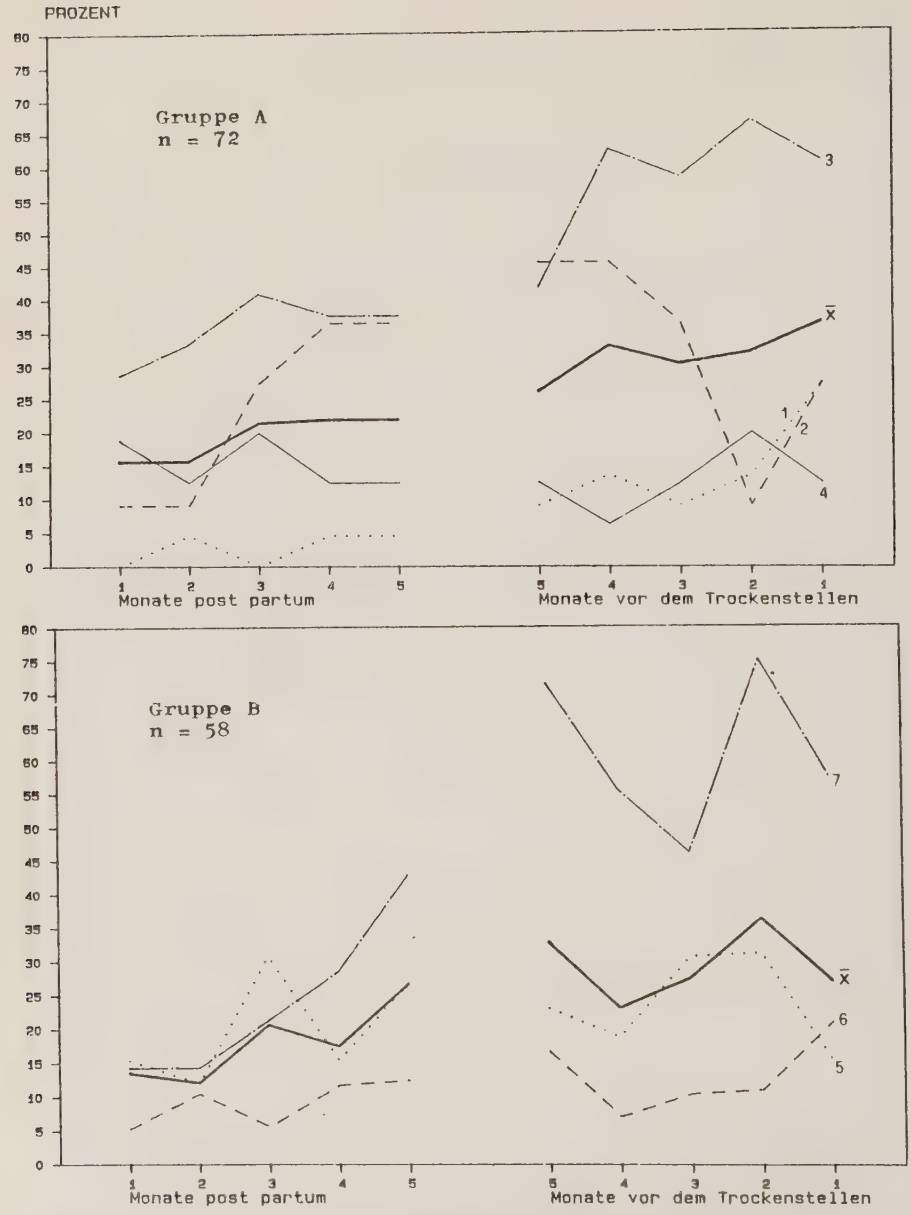


Abb.22 : Verhalten der durchschnittlichen Eutermastitisraten in Abhangigkeit vom Laktationsstadium in den Einzelbetriebe sowie der Versuchs- und Kontrollgruppe (A/B)

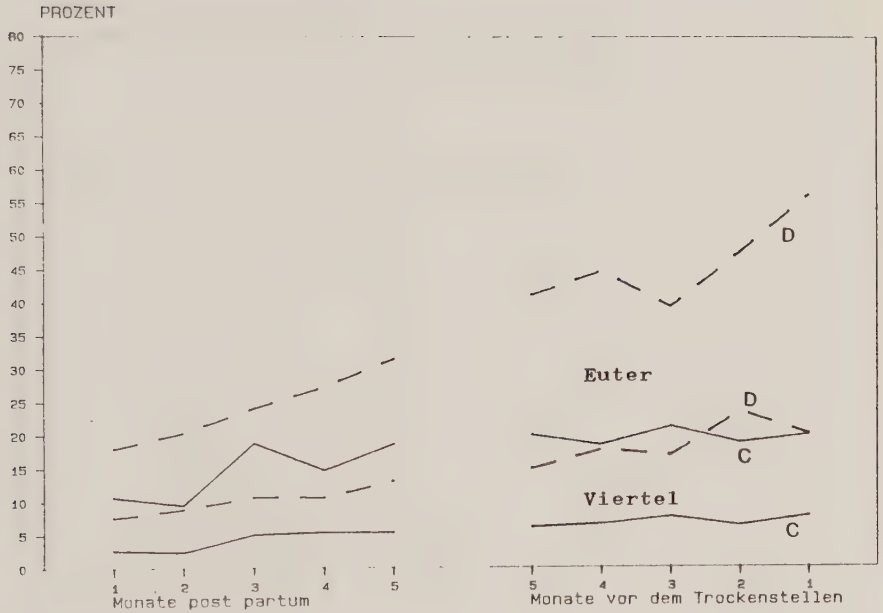


Abb.23 : Verhalten der durchschnittlichen Viertel- und Euter-mastitisraten in Abhängigkeit vom Laktationsstadium in den Gruppen mit unterschiedlichem Management (C/D)

5. DISKUSSION

5.1 Einfluß der Sanierungsmaßnahmen auf die Bestandszellzahl

Aufgabe dieser Untersuchungen war es, den Erfolg eines über zwei Jahre laufenden Eutergesundheitsprogrammes bei strikter Durchführung der geforderten Maßnahmen in verschiedenen Milchviehherden zu untersuchen; insbesondere sollte geprüft werden, inwieweit der Milchzellgehalt durch die erfolgten Maßnahmen vermindert werden konnte und dieses Ergebnis als Ausdruck einer verbesserten Eutergesundheit in den Herden angesehen werden kann.
In den vorliegenden Untersuchungen wurden die insgesamt sieben (zu Beginn acht) kontrollierten Milchviehherden in verschiedene Gruppen aufgeteilt. In der Versuchsgruppe (Gruppe A) wurden die Betriebe zusammengefaßt, in denen alle empfohlenen Sanierungsmaßnahmen vollständig und korrekt durchgeführt werden sollten, während in die Kontrollgruppe (Gruppe B) jene Herden gelangten, in denen zwar ebenfalls dieselben Maßnahmen empfohlen wurden, deren Durchführung aber unkontrolliert blieb. Da sich im Laufe des Versuches herausstellte, daß in beiden Gruppen die Tierhalter mit unterschiedlichem Interesse und Engagement die erforderlichen Aufgaben erfüllten, erfolgte nachträglich eine weitere Gruppeneinteilung. Hierbei wurden die Betriebe mit mangelhaftem Management und mangelhafter Hygiene (Gruppe D) denjenigen Betrieben mit gutem Management und guter Hygiene (Gruppe C) gegenübergestellt.

Bei den aus den Viertelgemelken bestimmten Bestandszellzahlen konnten in allen Betrieben und Gruppen deutliche jahreszeitliche Schwankungen festgestellt werden, wobei die hochsten Zellwerte im Herbst und die niedrigsten im Frühjahr nachgewiesen wurden. Dabei wurden bei den über drei Monate gleitenden geometrischen Mittelwerten in den Betrieben 1,4,5 und 6 wahrend des gesamten Beobachtungszeitraumes Zellgehalte zwischen 100.000 und 350.000 Zellen

je ml bei fallender Tendenz der Höchstwerte festgestellt. In den Betrieben 2, 3 und 7 wurden durchschnittliche Zellgehalte zwischen 100.000 und 650.000 Zellen je ml nachgewiesen, wobei in Betrieb 2 im Versuchsverlauf bei den Höchstwerten eine Verminderung der Bestandszellzahl auf unter 300.000 Zellen je ml zu erkennen war. In der Versuchsgruppe (A) und der Gruppe mit gutem Management (C) wurden, bei fallenden Höchstwerten, mittlere Bestandszellzahlen zwischen 180.000 und 350.000 bzw. 120.000 bis 280.000 Zellen je ml festgestellt. Die Zellgehalte in der Kontrollgruppe (B) und Gruppe D (mangelhaftes Management) bewegten sich im Mittel zwischen 150.000 und 360.000 bzw. zwischen 190.000 und 520.000 Zellen je ml. Dabei war der Unterschied zwischen den Gruppen mit gutem (C) und schlechtem Management (D) am deutlichsten ausgeprägt (s.a. Abb.5 u.6, S.36 u.37).

Im Jahresdurchschnitt, der sich jeweils auf das erste bzw. zweite Versuchsjahr bezieht, ließ sich in den Gruppen A (Versuchsgruppe) und C (gutes Management) bei den Viertelgemelks- und Anlieferungsmilchzellzahlen ein Abfall um 12.000 und 23.000 auf 207.000 bzw. 298.000 (Gruppe A) und um 8.000 und 25.000 auf 181.000 bzw. 256.000 Zellen je ml (Gruppe C) feststellen, während in den Gruppen B (Kontrollgruppe) und D (mangelhaftes Management) ein Anstieg um 27.000 und 39.000 auf 246.000 bzw. 280.000 (Gruppe B) und um 30.000 und 25.000 auf 296.000 bzw. 342.000 Zellen je ml (Gruppe D) zu verzeichnen war. Es muß jedoch festgestellt werden, daß die aus der Anlieferungsmilch dieser Betriebe vom ITL Kiel ermittelten Zellzahlen nur bedingt mit den aus Viertelgemelken errechneten Bestandszellzahlen vergleichbar waren. So lagen sie einerseits über den gesamten Beobachtungszeitraum um bis 200.000 Zellen je ml höher als die Zellzahlen aus den Viertelgemelken (FRANK und POUNDEN ,1963), und zum anderen waren bei ihnen jahreszeitliche Einflüsse weniger regelmäßig. Im Frühjahr, also zum Zeitpunkt der niedrigsten Viertelgemelkszellzahlen, waren die Unterschiede am größten. Dies ist vielleicht dadurch erklärbar, daß in die Berechnung der Gruppenmittelwerte aus den Anlieferungsmilchzellzahlen nur jeweils 4 bzw. 3 Werte eingingen und sich so-

mit Extremwerte eines Bestandes stark auswirkten. Dies könnte das insgesamt niedrigere Niveau bei den Viertelgemelkszellzahlen bewirken (s.a. Abb.24, S.73). Dagegen ist zu bedenken, daß der erhöhte Zellgehalt erkrankter Viertel auf Grund ihrer verminderten Milchleistung (TOLLE et.al.,1977; DOHOO et al.,1984) den Zellgehalt der Anlieferungsmilch weniger beeinflussen als die aus den Viertelgemelken berechneten Bestandszellzahlen, da dort gesunde und kranke Viertel gleichwertig in die Berechnung eingingen.
Das z.T. unterschiedliche Verhalten des Zellgehaltes in der Sammelmilch und bei den Viertelgemelken macht eine eindeutige Aussage bei vorliegender Untersuchung schwierig und zeigt ganz allgemein die Problematik auf, die sich bei der Beurteilung der Herdeneutergesundheit an Hand der Bestandszellzahl ergibt.

Im Schrifttum werden die Erfolge von Eutergesundheitsprogrammen unterschiedlich beurteilt. MERCK (1984), der, ähnlich wie bei vorliegender Untersuchung, ein Sanierungsprogramm in 10 Betrieben mit relativ niedrigen Bestandszellzahlen durchführte, konnte in diesen Herden die durchschnittliche Bestandszellzahl (gleitender geometrischer Mittelwert) von 200.000 auf 169.000 Zellen je ml reduzieren.

Wesentlich größere Zellzahlverminderungen beschrieben z.B. BRANDER (1975), der eine Verminderung der durchschnittlichen Bestandszellzahlen von 612.000 auf 450.000 Zellen je ml in 159 Versuchsherden und von 617.000 auf 550.000 in 247 Kontrollbetrieben feststellen konnte sowie ÖSTERAS (1982), der eine Verringerung der durchschnittlichen Bestandszellzahlen von 545.000 auf 278.000 Zellen je ml erreichte. DODD et al.(1970) konnte in 30 Versuchsherden neben einer Reduzierung der mittleren Bestandszellzahlen von 730.000 auf 400.000 Zellen je ml eine Verminderung der Viertelinfektionsrate von 28 auf 9 Prozent und der Euterinfektionsrate von 55 auf 22 Prozent erzielen.

Dies zeigt, daß bei der Beurteilung von Sanierungserfolgen an Hand von Zellzahlverminderungen unter anderem auch das Niveau der Bestandszellzahlen vor Einleitung der Sanierungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden muß, da vermutlich weitere Verminderungen

ab einem bestimmten Niveau schwieriger zu erreichen sind.

5,2 Zusammenhänge zwischen Bestandszellzahl und Eutergesundheit

Die Herdeneutergesundheit kann an Hand verschiedener Parameter beurteilt werden. Letztlich soll aber durch alle Methoden indirekt der Anteil infizierter oder erkrankter Euter bzw. Euterviertel erfaßt werden. Mit steigender Zellzahl wächst dabei die 'Wahrscheinlichkeit' von bakteriologisch positiven Befunden (TOLLE et al., 1977). Es galt somit zu untersuchen, inwieweit sich die Verminderung der Bestandszellzahlen auch in einer Verbesserung der Infektionslage bzw. in einer Verminderung der Anzahl infizierter Viertel und Euter in den entsprechenden Herden widerspiegelte.

Auch die Infektions- und Mastitisraten unterlagen in den eigenen Untersuchungen andeutungsweise einem jahreszeitlichen Einfluß, der jedoch nicht so deutlich und regelmäßig war wie bei den Bestandszellzahlen. Die Raten lagen im allgemeinen in den Wintermonaten (November bis Januar) am niedrigsten, wenn die Kalbezeit ihren Höhepunkt erreicht hatte und der Anteil frischmelkender Tiere hoch war. Die höchsten Raten konnten dagegen eher im Sommer nachgewiesen werden (s.a. PARK und MORGAN, 1981). In folgender Tabelle sind die durchschnittlichen Infektionsraten in den vier Gruppen fur die beiden Versuchsjahre zusammengefaßt dargestellt.

Tab.8 : Durchschnittliche Infektionsraten von Vierteln und Eutern für die verschiedenen Gruppen in beiden Versuchsjahren (Median aus den Monatswerten mit Minimalund Maximalwerten)

Gruppe	1.Jahr		2.Jahr	
(Viertel)	Median	Min.-/Max.W.	Median	Min.-/Max.W.
A	13.9 %	11.2/22.8 %	14.0 %	7.7/21.3 %
B	19.3 %	15.0/24.5 %	20.0 %	10.7/34.0 %
C	11.8 %	8.8/25.9 %	12.7 %	7.1/20.4 %
D	17.9 %	12.5/27.5 %	20.0 %	10.9/28.1 %
(Euter)				
A	32.9 %	25.5/57.9 %	35.7 %	19.6/45.8 %
B	40.9 %	36.7/55.0 %	40.0 %	25.9/58.0 %
C	32.4 %	21.1/61.3 %	34.3 %	21.7/55.0 %
D	45.3 %	36.5/57.1 %	46.4 %	36.5/55.6 %

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, konnte die mittlere Infektionsrate in keiner Gruppe durch die Sanierungsmaßnahmen verbessert werden. Die Werte zeigen eher eine ansteigende Tendenz. Nur bei den Maximalwerten sind zum Teil leichte Verbesserungen zu beobachten.

Ebenfalls nur geringe Verbesserungen der Infektionslage durch Eutergesundheitsmaßnahmen, bei ähnlich niedrigem Ausgangsniveau, beschrieb GROMMERS (1981). Hingegen gelang es ZIV (1971) durch prophylaktische Maßnahmen, die Infektionsrate bei Vierteln von 34 auf 16 Prozent und bei Eutern von 49 auf 29 Prozent zu senken. Auch MYLREA et al.(1977) gibt eine Reduzierung der Viertelinfektionsrate von 32 bis auf 9 Prozent in Versuchsherden an, ebenso wie NATZKE (1981), der eine Viertelinfektionsrate von 8 Prozent durch Sanierungsmaßnahmen als für erreichbar hält. HERTEL (1975) konnte in Versuchsbetrieben durchschnittlich eine Reduzierung der Viertelinfektionsrate um 43 Prozent (von 22 auf 12 %) und WILSON und KINGWILL (1975) sogar eine Verminderung um 70 Prozent feststellen.

Ähnlich Erfolge konnten in diesem Versuch nicht oder nur vorübergehend erreicht werden. Nur in den Betrieben 1 und 4 im 2. und 3.Versuchshalbjahr wurden Viertelinfektionsraten unter 10 Prozent und Euterinfektionsraten unter 25 Prozent ermittelt (s.a. Abb.9 u.10, S.43 u.44). Die starke Verminderung der Infektionsrate in Betrieb 1 ließe sich eventuell durch den überdurchschnittlichen Anteil von Färsen an den melkenden Kühen (über 50 %) in diesem Zeitraum erklären. Ansonsten wäre für die nicht erfolgte Verminderung der Infektionsraten in den Versuchsbetrieben das bereits zu Beginn der Untersuchungen relativ niedrige Zellzahlniveau (im Mittel etwa 200.000 Zellen je ml) ebenso wie die durchschnittlich relativ geringen Infektionsraten anzuführen. Denn Viertelinfektionsraten von ca. 25 Prozent, wie sie von REICHMUTH (1968), HAMANN (1975) und FURTMAYR und WALSER (1979) sowie Euterinfektionsraten um ca. 50 Prozent, wie sie von DENEKE und KLEINSCHROTH (1976), BECK (1977) und WULFMEYER (1981) in 'normalen' Milchviehherden (ohne spezielles Sanierungsprogramm) gefunden wurden, konnten in vorliegendem Versuch, außer in den schlechtesten Betrieben (3 und 7), nicht beobachtet werden. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß die Infektionsraten aus dem Jahr vor Versuchsbeginn nicht vorlagen und somit ein Vergleich mit den während des Sanierungsprogrammes ermittelten Werten nicht möglich war.

Die Mastitisrate schwankte im Versuchszeitraum erheblich. Ähnlich wie bei HOARE et al.(1977) konnten hierbei die höchsten Werte im Sommer und die niedrigsten im Winter festgestellt werden. Für die beiden Versuchsjahre sind die Mastitisraten der Gruppen in anschließender Tabelle zusammengefaßt.

Tab.9 : Durchschnittliche Raten der an Mastitis erkrankten Viertel und Euter in den beiden Versuchsjahren für die verschiedenen Gruppen (Median aus den Monatswerten mit Minimal- und Maximalwerten)

Gruppe	1.Jahr		2.Jahr	
(Viertel)	Median	Min.-/Max.W.	Median	Min.-/Max.W.
A	9.1 %	6.3/12.9 %	7.6 %	4.2/ 9.4 %
B	8.3 %	4.6/12.2 %	6.9 %	3.0/16.6 %
C	5.8 %	3.6/14.3 %	5.1 %	2.2/11.9 %
D	11.7 %	7.2/18.7 %	10.7 %	4.4/17.9 %
(Euter)				
A	23.7 %	14.7/37.0 %	22.7 %	11.2/27.7 %
B	24.1 %	16.3/31.4 %	23.8 %	12.7/40.0 %
C	18.1 %	10.5/38.7 %	16.3 %	6.5/33.0 %
D	34.2 %	21.1/48.5 %	30.0 %	17.7/44.4 %

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, läßt sich im Gegensatz zur Infektionsrate in allen Gruppen eine leichte Reduzierung der Rate an Mastitis erkrankter Viertel und Euter nachweisen. Dies hängt vermutlich mit der Verminderung der Zellzahlen im gleichen Zeitraum zusammen. Die Veringerungen liegen zwar im Jahresdurchschnitt bei nur ein bis zwei Prozent, jedoch ist auch bei den Minimal- und Maximalwerten eine rückläufige Tendenz erkennbar.

Ein weiteres Problem bei der Interpretation der ermittelten Zellzahlen in Hinblick auf die Beurteilung der Herdeneutergesundheit stellen die geschilderten jahreszeitlichen Zellzahlschwankungen dar, die insbesondere bei den 'Viertelgemelkszellzahlen' (s.a. Abb.5 u.6, S.36 u.37), in allen Betrieben ausgeprägt waren. Ungefähr im Mai (Weideauftrieb) begann ein kontinuierlicher Zellzahlanstieg, der im Herbst seinen Höhepunkt erreicht hatte. Mit der Aufstallung und dem Beginn der Kalbezeit (Oktober bis März) begann die Bestandszellzahl bis zu ihren niedrigsten Werten im Frühjahr zu fallen, wodurch DOHOO et al.(1984) bestätigt wird.

Die Amplitude war dabei umso großer, je höher das Zellzahlniveau des Betriebes, also je schlechter die Eutergesundheit war. Die Ursache für saisonale Schwankungen werden u.a. in der 'Belastung' durch Weideauftrieb und schlechte Witterung sowie in vernachlässigten Weidemelkanlagen (PROBST et al., 1968; FRANK, 1980) oder aber in schlechtem Winterfutter und Stallhaltung (BRANDER, 1975) gesehen.

Auf Grund des nahezu konträren Verlaufes der aus den Viertelgemelken errechneten Bestandszellzahlen und der durchschnittlichen Kuh-Tagesmilchleistungen (Abb.24) liegt jedoch die Vermutung nahe, daß in den vorliegenden Untersuchungen die Bestandszellzahl stark vom gerade vorherrschenden Laktationstadium in einem Betrieb, d.h. von der Rate frisch- , hoch- oder altmelkender Tiere beeinflußt wurde und zwar umso mehr, je höher das allgemeine Zellzahlniveau des Bestandes lag bzw. je schlechter die Bestandsgesundheit war (z.B. Betriebe 3 und 7).

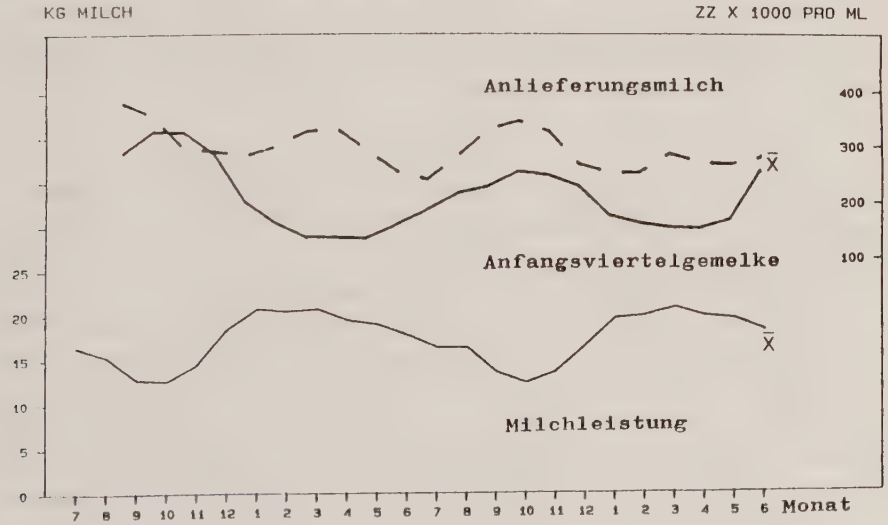


Abb.24 : Durchschnittliche Bestandszellzahlen der Versuchsgruppe aus der Anlieferungsmilch und aus den Viertelgemelkszellzahlen sowie die durchschnittliche Kuh-Tagesmilchleistung

5.3 Einfluß des Laktationsstadiums auf Zellzahl sowie Infektions- und Mastitisrate

Um den möglichen Einfluß des Laktationsstadiums auf die hier ermittelten Zellzahlen beurteilen zu können, wurden aus den Daten aller vollständig vorhandenen Laktationen mittlere Zellwerte für die einzelnen Laktationsmonate sowie für die Betriebe und Gruppen errechnet.

Bei dieser Untersuchung konnte ein deutlicher Einfluß des Laktationsstadiums auf den Zellgehalt ermittelt werden, wie das auch GRAMBOW (1970), MERCK et al.(1973) und GEDEK (1979) festgestellt haben. Dabei lagen die durchschnittlichen Zellzahlen aller Viertel bei allen Betrieben nach dem Abkalben zwischen 100.000 und 300.000 Zellen je ml. Zwei Monate post partum wurde das Minimum erreicht und gegen Ende der Laktation stiegen die Zellzahlwerte in den Betrieben unterschiedlich stark an. In der Gruppe C (gutes Management) wurden während der gesamten Laktation (außer 1. Monat post partum) signifikant niedrigere Zellzahlwerte als in den anderen Gruppen ermittelt. Die Betriebe 3,6 und 7 überschritten kurz vor dem Trockenstellen die Grenze von 500.000 Zellen pro ml (s.a. Abb.15 u.16 ,S.55 u.57)

Um zu untersuchen, warum der Laktationseinfluß auf die Bestandszellzahlen in Betrieben mit schlechter Eutergesundheit größer war, wurden für die Zellzahlen 'gesunder' und 'kranker' Euterviertel getrennte 'Laktationsverläufe' berechnet, wobei festgestellt wurde, daß der Zellgehalt 'kranker' Viertel stärker vom Laktatiosstadium beeinflußt wurde als bei 'gesunden' Vierteln. 'Gesunde' Viertel zeigten dabei zu jedem Zeitpunkt eine signifikant geringere Zellzahl als 'kranke'. Im Gegensatz zum Zellgehalt 'kranker' Viertel, der am Ende der Laktation höhere Werte als 500.000 Zellen je ml erreichte, war der Zellgehalt in der Milch gesunder Euterviertel in der ersten Laktationshälfte nie höher als 130.000 und in der zweiten Hälfte nicht höher als 220.000 Zellen je ml (s.a. Abb.17, S.57). Hiermit werden die Untersuchungsergebnisse von KAISER (1965), REICHMUTH et al.(1975),

FRANK (1976), DOGGWEILER (1982), DVG (1982) und SHELDRAKE und HOARE (1983b) bestätigt. Demgegenüber fanden BRATLIE (1972) und GEDEK (1979) auch bei gesunden Vierteln einen Zellzahlanstieg auf über 500.000 je ml vor dem Trockenstellen und SYRSTAD und RÖN (1981) konnten, außer in den ersten zwei Wochen, generell keinen Einfluß des Laktationsstadiums feststellen.

Ebenso war bei der Betrachtung der Infektions- und Mastitisraten eine Beziehung zum Laktationsstadium erkennbar. Im ersten Monat der Laktation lagen die Viertelinfektionsraten zwischen 3 und 20 Prozent, die Viertelmastitisraten zwischen 0 und 12 Prozent und am Ende der Laktation wurden entsprechend Raten von 15 bis 35 bzw. 8 bis 30 Prozent ermittelt. Dabei ist ersichtlich, daß die Infektions- und Mastitisraten gegen Ende der Laktation umso stärker anstiegen, je höher der Anteil infizierter oder erkrankter Viertel bzw. Euter in einem Bestand war. Das bedeutet, daß die saisonal bedingt scheinenden Hochstwerte der Infektionsraten nicht auf die Jahreszeit, sondern auf den Laktationsstand der Kühe zurückzuführen waren und somit ein Rückgang der Maximalwerte als eine Verbesserung der Eutergesundheit interpretiert werden kann.

5.4 Auswirkungen der therapeutischen Sanierungsmaßnahmen auf die Eutergesundheit der behandelten Tiere

Die Therapie zu Beginn der Trockenphase als ein Schwerpunkt des Sanierungsprogrammes, diente einerseits der Behandlung subklinischer Mastitiden, da diese nicht während der Laktation behandelt wurden, zum anderen sollten Neuinfektionen verhindert werden.
In die Auswertung gingen 138 Viertel ein, bei denen vor der Trokkenphasentherapie mehrfach euterpathogene Erreger isoliert werden konnten. Davon waren 81 Prozent subklinisch erkrankt, d.h. es lag zusätzlich ein erhöhter Zellgehalt vor.

Bei der ersten Nachuntersuchung nach dem Kalben waren 52,9 Prozent der 138 Viertel 'gesund'. Zählt man die Viertel mit bak-

teriologisch negativem Befund, aber erhöhtem Zellgehalt hinzu (Sekretionsstörung), so betrug Heilungsrate 60.1 Prozent.

MERCK und DANNEMANN (1977) erreichten durch die Trockenphasentherapie eine Reduzierung der Mastitisrate um etwa 50 Prozent, was vorliegenden Ergebnissen ungefähr entspricht. Ansonsten wurden in der Literatur höhere Heilungsraten beschrieben: WALSER et al.(1973), 70-85 Prozent; MORSE (1975), 79 Prozent; BUDDLE und COOPER (1980), 87 Prozent; DENEKE und KLEINSCHROTH (1981), 83 Prozent. Zieht man bei der Beurteilung der Ergebnisse auch noch die 'Selbsheilungsrate' in Betracht, die in der Literatur mit zwischen 11 Prozent (SMITH et al.1967) und maximal 60 Prozent (BRATLIE 1972) angegeben wird, so dürfte die 'echte Heilungsrate' in diesem Versuch unter 50 Prozent gelegen haben.
Mit ca. 50 Prozent blieb die Rate der 'geheilten' Viertel über den Beobachtrungszeitraum von 5 Monaten relativ konstant, auch wenn in diesem Zeitraum 45 Viertel durch Verkauf der Tiere ausschieden und somit die absolute Anzahl 'geheilter' Viertel niedriger lag. Die Beobachtungen von BUDDLE und COOPER (1980), die bei einer Heilungsrate von 87 Prozent bereits sieben Wochen nach dem Kalben wieder die 'alte' Infektionsrate ermittelten, konnte in den eigenen Untersuchungen nicht bestätigt werden.

Eine weitere kontrolliert durchgeführte Sanierungsmaßnahme bestand in den Betrieben 1 bis 4 (Versuchsgruppe) in der Therapie chronisch-klinischer Mastitiden (Mastitis catarrhalis chronica) während der Laktation.
Nach abgeschlossener Therapie (zwei- bis dreimalige intrazisternale Applikation eines Antibiotikums) waren 25 Prozent der behandelten Viertel vollständig geheilt, während 23 Prozent unverändert blieben. Der Erfolg war bei den in der ersten Laktationshälfte behandelten Vierteln mit 30 Prozent größer als mit 18.5 Prozent bei den in der zweiten Hälfte erkrankten und therapierten Vierteln. Nach insgesamt 22 (28.5 %) erforderlichen Nachbehandlungen (BLOWEY, 1984: 25 %) wurde die Rate der klinischen Entzündungen nach vier Monaten auf 5 Prozent reduziert. Dabei muß je-

doch berücksichtigt werden, daß in diesem Zeitraum 30 Viertel durch Verkauf der Tiere ausschieden, wovon über die Hälfte (17) klinisch oder subklinisch erkrankt waren, was auch den Erfolg der Nachbehandlungen in Frage stellen muß.

FURTMAYR und WALSER (1979) fanden durch die Laktationstherapie keine wesentliche Verbesserung der Mastitissituation. Nach abgeschlossener Therapie waren bei ihnen zwar 68 Prozent der behandelten Viertel zytobakteriologisch negativ, aber 42 Prozent zeigten erneut klinische Erscheinungen. TIMMS und SCHULTZ (1984) empfehlen zwar die Therapie chronisch-klinischer Mastitiden während der Laktation, lehnen jedoch ebenso wie McDERMOTT et al.(1983) die Laktationstherapie subklinischer Euterentzündungen ab. Bessere Ergebnisse erzielten REMMEN et al.(1982) sowie ZIV und STORPER (1984). Eine Laktationstherapie subklinischer Mastitiden, wenn auch nur zu Beginn der Laktation, empfehlen MWAKIPESILE et al.(1983).

Da im Rahmen der Therapie chronisch-klinischer Mastitiden immer alle Viertel eines Euters behandelt wurden, kam es 24 mal zur Behandlung von subklinisch erkrankten Vierteln. Die erzielte Heilungsrate nach einer intrazisternalen Behandlung lag ebenfalls bei 25 Prozent.

Es läßt sich feststellen, daß bei der Behandlung chronischer Mastitiden während der Laktation die Erfolgsaussichten nach vorliegenden Ergebnissen bei 25 Prozent lagen. Sogar bei nur 16 Prozent der Fälle war eine längeranhaltende Gesundung zu erkennen. Zieht man in Betracht, daß in der Praxis die Behandlung selten so konsequent durchgeführt wird, ist dort eine noch niedrigere Heilungsrate zu erwarten. Dies macht deutlich, wie wichtig es ist, die gesunden Tiere eines Bestandes durch allgemein- und melkhygienische sowie melktechnische Maßnahmen vor Ansteckung zu schützen, wenn es schon nicht immer möglich ist, alle 'therapieresistenten' Tiere zu verkaufen.

5.5 Probleme bei der Durchführung des Eutergesundheits-programmes und Schlußfolgerungen

Wie beschrieben, war die Ausgangsbasis der Betriebe unterschiedlich. Wie sich während der Untersuchungen herausstellte, betraf dies nicht nur die Eutergesundheit, sondern auch die 'Betriebsführung'. Soweit es kontrollierbar war, hatte dies zwar keinen Einfluß auf die korrekte Durchführung der meisten Sanierungsmaßnahmen, bei der Instandsetzung der Melkanlage, der Verbesserung der Melktechnik und dem Verkauf von Problemtieren gab es dennoch qualitative Unterschiede. Während beispielsweise im Betrieb 1 keine Kosten gescheut wurden, die gesamte Melkanlage auf den modernsten Stand zu bringen und die meisten Empfehlungen des Milcherzeugerberaters realisiert wurden, verhielten sich die anderen Betriebsinhaber unterschiedlich. Die Melkanlage erfullte zwar die erforderliche Norm, weitergehende Verbesserungen, wie z.B. bauliche Maßnahmen, wurden z.T. aus Kostengründen nur zögernd oder gar nicht durchgeführt (Betrieb 3). In allen Betrieben war die Neigung gering, euterkranke Tiere zu verkaufen (Schlachtung), insbesondere dann, wenn es sich um Hochleistungs- oder Zuchttiere handelte (Teilsanierung nach HENKER, 1974).
In dem Betrieb 3 scheiterte der Sanierungsversuch an der 'Betriebsführung', obwohl alle medizinischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden (NICOLAI, 1978; TOLLE, 1983). Beispielhaft sollen einige negative Einflußfaktoren in diesem Betrieb aufgezählt werden:

* wechselndes Melkpersonal * umfangreiche Nebenarbeiten beim Melken * mangelhafte Stallhygiene (Fliegen!)* feuchtes Stallklima (Ventilator defekt) * extremer Lärm, da während des Melkens Fütterung der Schweine (Großstall) * mangelhaftes Interesse und Wissen über Mastitisgeschehen *

Im Gegensatz dazu führte die Übernahme des Betriebes durch den Sohn in Betrieb 2 in der Mitte des ersten Versuchsjahres zu einer

wesentlichen Verbesserung der Melktechnik und Melkhygiene und war von einer deutlichen Reduzierung der Bestandszellzahl begleitet. Die genauen Auswirkungen dieser vielfaltigen Faktoren auf die Bestandsgesundheit lassen sich nur vermuten, dennoch wurde versucht, die einzelnen Betriebe an Hand einiger, diese Einflüsse betreffende Kriterien zu beurteilen , wobei festgestellt wurde, daß trotz regelmaßiger 'Milcherzeugerberatung' nur in einigen Betrieben (1,2,4 und 5) gewissermaßen ein 'Lernprozess' stattgefunden hat. Dabei sind allerdings die begrenzenden Faktoren 'Kosten' und 'Arbeitszeit' zu berucksichtigen.
Dennoch konnte gerade in diesen Betrieben (Gruppe C) nach einem erfolgreichen 'Start' des Programmes ein erneuter Zellzahlanstieg nach der 'Beendigung' festgestellt werden, während die Bestandszellzahlen in den Betrieben mit schlechtem Management (Gruppe D), gleichfalls nach anfanglichen Verringerungen, aber insgesamt höherem Niveau, nach Programmende eher weiter fielen (Tab. 10).

Tab.10: Durchschnittliche Zellzahlen der Jahre 1979/80 bis 1982/83 für die Gruppen C (gutes Management) und D (mangelhaftes Management) aus der Anlieferungsmilch (in 1000 je ml)

	davor	Sanierungsprogramm		danach
Gruppe	79/80	80/81	81/82	82/83
C	319	276	256	279
D	426	321	342	322

Dieser Tatbestand läßt vermuten, daß das 'Ende der Kontrolle' zur Einstellung von einigen Maßnahmen gefuhrt hat. Betroffen waren davon vermutlich eher arbeits- und kostenaufwendige Maßnahmen, wie z.B. das Vormelken und Dippen oder die Instandhaltung der Melkanlage, deren Einfuhrung zu Beginn des Programmes auch die meisten Probleme bereitet hatte.

HEIDER und BARR (1974) sehen die Ursache für Fehlschläge von Eutergesundheitsprogrammen in einer mangelnden Ursachenfindung

(z.B. beim Melken) und in fehlender Überzeugung und Motivation der Landwirte. Voraussetzung für eine Verbesserung der Eutergesundheit ist somit auch eine ausreichende Information und Fortbildung der Landwirte auf dem Gebiet der Eutergesundheit. FEENSTRA (1974) konnte bei schlechten Betrieben bereits alleine durch intensive Beratung eine Verbesserung der Eutergesundheit erkennen.

Eine Untersuchung aus dem "Institut für Agrarsoziologie und landwirtschaftliche Beratung" (1982) gibt diesbezüglich zu denken. Über die Hälfte der Landwirte konnten sich nichts Konkretes unter "Zellzahl" vorstellen; viele verwechselten sie mit der Keimzahl. Ebensoviele sahen in Wetterumschlag und Zugluft die Hauptursachen für Mastitiden. Am Themenbereich 'Milcherzeugung' zeigten 55 Prozent der Landwirte kein Interesse.

Zumindest für den Anfang dieses Versuches können diese Erfahrungen bestätigt werden. Wie sich überhaupt beim alltäglichen Umgang mit den Betriebsinhabern zeigte, waren viele Probleme bei der Durchführung des Programmes menschlich-psychologischer Art. Bei den Milcherzeugern, neben einer ökonomischen Motivation auch eine Lernbereitschaft und Aufgeschlossenheit für notwendige Maßnahmen und Sachverhalte zu erzeugen, erscheint somit dringend notwendig. Daher sollte gleichzeitig mit der Forderung nach strikter Durchfuhrung von Sanierungsmaßnahmen eine intensive personliche Information, Schulung und Motivation der Landwirte erfolgen. Damit konnte auf direktem Wege eine umfassende Realisierung von notwendigen Maßnahmen in dem jeweiligen Milcherzeugerbetrieb erreicht werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In sieben Milchviehherden mit durchschnittlich 25 Kühen wurde über den Zeitraum von zwei Jahren ein Eutergesundheitsprogramm durchgeführt und geprüft, inwieweit eine Verminderung der Bestandszellzahl als Ausdruck einer verbesserten Eutergesundheit angesehen werden kann. Darüber hinaus wurde die Verbesserung der Eutergesundheit nachträglich in Bezug zur Qualität des Betriebsmanagements gesetzt.

Hierzu wurden in vier Betrieben alle empfohlenen Sanierungsmaßnahmen kontrolliert durchgeführt (Versuchsgruppe), während in drei Betrieben nur die Empfehlung erfolgte.

Die Schwerpunkte des Programmes lagen in der regelmäßigen Beratung bezüglich Melktechnik und Melkhygiene und der Instandsetzung der Melkanlage sowie in der Durchführung der Zitzendesinfektion aller Euter nach dem Melken (Zitzendippen), der Behandlung aller Euter zu Beginn der Trockenphase mit Antibiotika und der Therapie aller klinischen Mastitiden während der Laktation. Für die Beurteilung der Eutergesundheit wurden die Zellwerte aus den fast 13.000 gezogenen Viertelgemelksproben und die monatlichen Anlieferungsmilchzellzahlen sowie die monatlich ermittelten Infektions- und Mastitisraten herangezogen. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. In der Versuchsgruppe und in den Betrieben mit gutem Management wurden mittlere Bestandszellzahlen (aus den Viertelgemelkszellzahlen errechnete, gleitende geometrische Mittelwerte) zwischen 180.000 und 350.000 bzw. 120.000 und 280.000 Zellen je ml ermittelt. Die Zellgehalte in der Kontrollgruppe und in den Betrieben mit mangelhaftem Mangement bewegten sich in den beiden Versuchsjahren zwischen 150.000 und 360.000 bzw. 190.000 und 520.000 Zellen je ml.

2. Die aus den Viertelgemelken berechneten Bestandszellzahlen unterlagen in allen Betrieben einem deutlichen jahreszeitlichen Einfluß, wobei die höchsten Zellwerte im Herbst und die niedrig-

sten im Frühjahr gefunden wurden. Die durchschnittliche Tagesmilchleistung verhielt sich diesbezüglich entgegengesetzt.

3. Die kontrolliert durchgeführten Sanierungsmaßnahmen führten in der Versuchsgruppe im zweiten Versuchsjahr zu einer Verminderung der saisonalen Höchstwerte (über 3 Monate gleitender geometrischer Mittelwert aus Viertelgemelken) von 330.000 auf 270.000 Zellen je ml, während die mittlere Zellzahl in der Kontrollgruppe von 330.000 auf 360.000 Zellen je ml anstieg. In den Betrieben mit gutem Management fielen die Höchstwerte durchschnittlich von 275.000 auf 220.000 Zellen je ml und in der Gruppe mit schlechtem Management sank die mittlere Bestandszellzahl von 550.000 auf 450.000 Zellen je ml.

4. Im Jahresdurchschnitt wurde beim mittleren Zellgehalt aus den Viertelgemelken in der Versuchsgruppe und in den Betrieben mit gutem Management eine Verminderung der Zellwerte um 12.000 bzw. 8.000 Zellen je ml ermittelt, während es in den beiden anderen Gruppen zum Anstieg um 27.000 bzw. 30.000 Zellen je ml kam.

5. Die monatlichen Anlieferungsmilchzellzahlen lagen durchschnittlich während des gesamten Versuchszeitraumes - zeitweise bis zu 200.000 Zellen je ml - über den aus den Viertelgemelken berechneten Werten, wobei jahreszeitliche Einflüsse kaum zu erkennen waren.

6. Die durchschnittlichen monatlichen Infektionsraten von Vierteln und Eutern bewegten sich zwischen 7.1 und 34.0 Prozent bzw. 19.6 und 61.3 Prozent. Die monatlichen Raten erkrankter Viertel und Euter lagen zwischen 4.2 und 18.7 Prozent bzw. 6.5 und 48.5 Prozent. Mit durchschnittlichen Viertelinfektionsraten im 2. Jahr von 12.7 bis 20.0 Prozent und Euterinfektionsraten von 34.3 bis 46.4 Prozent (je nach Gruppe) war eher ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Hingegen führten die Sanierungsmaßnahmen bei den Mastitisraten im Jahresdurchschnitt zu einer geringgradigen Verbesserungen um ein bis zwei Prozent auf 5.1 bis 10.7 Prozent (Viertel) und 16.3 bis 30.0 Prozent (Euter) im 2. Jahr.

7. Als Ursache für die saisonal bedingten Schwankungen der Zellzahl kann das gehäufte Abkalben in den Herbst- und Wintermonaten

angesehen werden. Der Einfluß des Laktationsstadiums auf den Zellgehalt konnte eindeutig nachgewiesen werden. Bei allen Tieren fiel die Zellzahl nach dem Abkalben ab, um in der zweiten Laktationshalfte kontinuierlich bis zum Trockenstellen anzusteigen.

8. Gesunde Euterviertel zeigten über den gesamten Laktationsverlauf signifikant niedrigere Zellzahlen als Viertel, die ein- oder mehrmals wahrend der Laktation erkrankt waren. Der mittlere Zellgehalt gesunder Euterviertel lag in der ersten Hälfte der Laktation nicht über 130.000 und in der zweiten Hälfte nicht über 220.000 Zellen je ml.

9. Die Therapie von 138 infizierten bzw. subklinisch erkrankten Vierteln zu Beginn der Trockenphase führte zu einer Heilungsrate von etwa 50 Prozent, die weitgehend uber mehrere Monate konstant blieb. Von den 24 während der Laktation behandelten, subklinisch erkrankten Eutervierteln konnten nur 25 Prozent geheilt werden.

10. Die Therapie chronisch-klinischer Mastitiden während der Laktation ergab bei 80 Behandlungsfällen eine Heilungsrate von 25 Prozent, wobei nur in 13 Fällen (16.5%) eine über mehrere Monate anhaltene Heilung beobachtet werden konnte. Der Behandlungserfolg war etwas günstiger zu beurteilen, wenn die Behandlung in der ersten Laktationshälfte erfolgte.

Abschließend läßt sich feststellen, daß die Durchführung von Eutergesundheitsmaßnahmen alleine nicht zu einer Verbesserung der Eutergesundheit führte. Nur in den Betrieben, wo außerdem Management, Motivation und Wissensstand der Tierhalter gut waren, konnte eine Verminderung der Bestandszellzahl erreicht werden, auch wenn die Infektionslage in diesen Betrieben während des zweijahrigen Beobachtungszeitraumes weitgehend unverändert blieb.

7. SUMMARY

This research program, which lasted two years, monitored the effect of a mastitis control program used by seven dairy farms and also examined the extent to which a reduction in the cell count reflects an improvement in udder health.

In four dairy farms all recommended measures of the program were carried out under control while in the control group the implementation was not controlled. Farms were also assigned into 'Standard of Management' categories and a comparison made between their management and somatic cell count.

The main components of the program included: medical treatment for drying off milk cows, teat dipping, the treatment of all clinical cases of mastitis. Furthermore the milking mashine had to be kept up and a regular information about milking techniques and milking hygiene was given to the farmers.

Assessment of udder health was based on herd cell counts, taken from approximately 13,000 quarter samples, monthly bulk tank samples and rates of infections and cases of mastitis. The results are as follows:

1. In the research group and in the farms with good management an average cell count (moving geometrical mean of quarter samples) between 180,000 and 350,000 resp. between 120,000 and 280,000 cells per ml were observed. In the control group and in the farms with poor management the cell counts lay between 150,000 and 360,000 resp. between 190,000 and 520,000 cells per ml.
2. The cell counts from the quarter milk samples showed a clear seasonal variation with counts lowest in spring and highest in autumn. Average milk yield being reversed with low readings in autumn and high readings in spring.
3. In the research group during the second year a cell count reduction (moving geometrical mean of quarter samples, seasonally adjusted) from 330,000 to 270,000 cells per ml by means of the

program was achieved while the cell count in the control group rose from 330,000 to 360,000 cells per ml. The farms with 'good management' showed a reduction from 275,000 to 220,000 cells per ml and the farms with 'poor management' from 550,000 to 450,000 cells per ml (seasonally adjusted)

4. The average yearly herd cell count from quarter milk samples was reduced by 12,000 and 8,000 cells per ml in the research group and the farms with 'good management'. There was an increase by 27,000 and 30,000 cells per ml in the control group and the farms with 'poor management'.

5. Throughout the duration of the project the monthly bulk tank cell counts were up to 200,000 cells per ml higher than the quarter milk cell counts from the herd. The latter showed a clearer seasonal variation.

6. The monthly mean rates of infected quarters or udders respectively lay between 7.1 % and 34.0 % or 19.6 % and 61.3 %. The percentage of cases of quarters or udders with mastitis ranged between 4.2 % and 18.7 % or 6.5 % and 48.5 % respectively. The yearly average rate of infected quarters and udders remained between 12.7 % and 20 % or 34.3 % and 46.4 % in the second year. The yearly average rate of mastitis could be reduced by 1 % to 2 % leaving rates of 5.1 % to 10.7 % (quarters) and 16.3 % to 30.0 % (udders).

7. The seasonal variation of quarter milk sample cell counts was caused by increased calving in autumn and winter. An influence of the stage of the lactation according to the cell counts of quarters was proved. The readings decreased after calving and increased continuously in the second half of lactation.

8. The cell counts of healthy quartes showed during the whole lactation lower readings than from quarters previously infected. During first half of the lactation the mean cell count of healthy quarters was not higher than 130,000 and in the second half not higher than 220,000 cells per ml.

9. The medical drying off of 138 infected or subclinical affected quarters displayed a recovery rate of about 50 %, which re-

mained over several months. Treatment of 24 subclinical cases of mastitis during lactation resulted in a recovery rate of 25 %.

10. Therapy of chronical clinical cases of mastitis during lactation displayed a recovery rate of 25 %, although only 16 % of these cases remained healthy for a prolonged period. The recovery rate of cases treated in the first half of lactation was higher than in the second half.

These results point out that the implementation of the program itself did not lead to an improvement in udder health. Only in those farms with good management and motivation a reduction of the herd cell count was achieved although infection rates remained unchanged.

8. LITERATURVERZEICHNIS

BARNUM, D. A.
JOHNSON, R. E.
BROOKS, B. W.
(1982)
An evaluation of a teat dip with Dodecyl Benzene Sulfonic acid in preventing bovine mammary gland infection from experimental exposure to Streptococcus agalactiae and Staphylococcus aureus
Can. Vet. J. 23, 50-54

BECK, G.
(1977)
Zur Mastitissituation in einem Hochleistungsbetrieb
Arch. Leb. Hyg. 28, 91-92

BLOBEL, H.
(1977)
Zur Bakteriologie der Rindermastitis
Tierärztl. U. 32, 55-59

BLOOD, D.C.
MORRIS, R.S
WILLIAMSON, N.B.
CANNON, C.M.
CANNON, R.M.
(1978)
A health program for commercial dairy herds
Aus. Vet. J. 54, 207-215

BLOWEY, R.W.
(1984)
Mastitis monitoring in general practice
Vet. Rec. 114, 259-261

BORTZ, J.
(1977)
Lehrbuch der Statistik für Sozialwissenschaftler, 1.Aufl., 158-177
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York

BOSSUYT, R.
MOERMANS, R.J
WAES, G.
NAUDTS, M.
(1976)
Die Schwankungen des Zellgehaltes in der Milch und die optimale Probenahmehäufigkeit für die Zellzählung
Milchwissensch. 31, 4-8

BRANDER, G.C.
(1975)
A large scale mastitis control program in Somerset
Vet. Rec. 97, 300-304

BRANDER, G.C.
(1976)
Economics of mastitis control
Congr. internat. Maladies Betail, Paris 9, 805-812

BRANDSMA, S.
(1981)
Die Melkmaschine als ein Faktor der Eutergesundheit (Titel übersetzt)
Tijdschr. Diergeneesk. 106, 508-514

BRATLIE, O.
(1972)
Behandling av mastit i sintida
Nord. Vet. Med. 24, 433-439

BRITT, J.S.
(1977)
Mastitis problem herds
J. Am. Vet. Med. Ass. 170, 1239-1241

BUDDLE, B. M.
COOPER, M. G.
(1980)
Therapy of Staphylococcus mastitis in the dry cow period
N. Z. Vet. J. 28, 51-53

BUSHNELL, R.B.
(1980)
Heard health approach to mastitis control and milk quality
J. Am. Vet. Med. Ass. 176, 746-750

CERSOVSKY, H.
NEUBERT, S.
SCHULZ, B.
MÖHRIN, M.
(1981)
Wirksame Zitzennachdesinfektion, ein Beitrag zur Mastitisprophylaxe
Milchforschung-Milchpraxis 23, 85-88

CHARLES, H.
Mc KINNON
FULFORD, R.J.
COUSINS, C.M.
(1983)
Effect of teatwashing on the bacteriological contamination of milk from cows kept under various housing conditions
J. Dairy Res. 50, 153-162

DAVID, G.P.
JACKSON, G.
(1984)
The collection and interpretation of herd data
Brit. J. Vet. 140, 107-114

DENEKE, J.
(1976)
Faktorenkrankheit Mastitis - Einflüsse von Melktechnik, Melkmaschine u.Melkhygiene
Welt der Milch 30, 1368-1370

DENEKE, J.
KLEINSCHROTH, E.
(1976)
Hygienische Maßnahmen im Rahmen der planmäßigen Bekämpfung der Rindermastitis
Züchtungskunde 48, 183-193

DENEKE, J.
KLEINSCHROTH, E.
(1981)
Untersuchungen zum medikamentellen Trockenstellen mit GELSTAPH TS
Tierärztl. U. 36, 850-858

DIERNHOFER, K.
(1950)
Diagnostik der Euterentzündungen
Wien. Tierärztl. Wschr. 37, 809-866

DODD, F.
NEAVE, F.K.
KINGWILL, R.G.
GRIFFIN, T.K.
WESTTGARTH, C.
(1970)
The effect of a mastitis control system on levels of subclinical and clinical mastitis
Proc. IV Int. Conf. Cattle Dis. 164

DOGGWEILER, R.
(1982)
Zellgehalt in der Milch ungeschadigter Euter
Vet. Med. Diss., Zürich

DOHOO, I.R.
MEEK, A.H.
MARTIN, S.W
(1984)
Somatic cell counts in bovine milk - Relationships to production and clinical episodes of mastitis
Can. J. Comp. Med. 48, 130-135

DYRENDAL, I.
(1977)
Mastitbekämpande genom avel
Svensk Vet. Tidn. 29, 513-518

EBERHART, R.J.
GRIEL, L.C.
LeVAN, P.L.
(1983)
Germicidal teat dip in a herd with low prevalence of Streptococcus agalactiae and Staphylococcus aureus mastitis
J. Dairy Sci. 66, 1390-1395

ELLIS, P.R.
ASBY, C.B.
(1975)
The economics of mastitis control
Procceedings of seminar on mastitis control
IDF doc. 85, 435-457

ERNST, L.K.
GORODECKAJA, T.K.
BALKOVOJ, I.I.
(1977)
Zur Pathogenese der Mastitis bei maschinellem Melken
(übersetzt)
Veterinarija Moskwa Nr.9, 80-92

FACHGRUPPE MILCHHYGIENE DER DEUTSCHEN VETERINARMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT
(1982)
Die subklinische Mastitis des Rindes und Vorschläge für bundeseinheitliche Richtlinien zu ihrer Bekämpfung

FEENSTRA, P.
(1974)
Melkwuinningsadviseur en celgetal
Tijdskr. Diergeneesk. 99, 1252

FRANK, N.A.
POUNDEN, W.D.
(1963)
Mastitis tests of bulk tank milk and quarter samples from the same dairy herds
J. Am. Vet. Med. Ass. 142, 1390-1394

FRANK, W.
(1976)
Tierarzt im Eutergesundheitsdienst - Problematik der Eutererkrankungen heute
Milchpraxis 14, 12-13

FRANK, W.
(1980)
Persönliche Mitteilungen
zit. nach Wulfmeyer (1981)

FREDRIKSON, H.
FUNKE, H.
RABE, J.
(1976)
Juverhälsan hos saluforda kor klinisk eller baade klinisk och bakteriologisk undersöking
Svensk Vet. Tidn. 28, 269-273

FUNK, D.A.
FREEMANN, A.E.
BERGER, P.J.
(1982)
Environmental and physiological factors affecting mastitis at drying off and postcalving
J. Dairy Sci. 65, 1258-1268

FURTMAYR, L.
WALSER, K.
(1979)
Die Auswirkungen der Behandlung chronischer Mastitiden während der Laktation auf die Mastitissituation in der Herde
Tierärztl. U. 34, 93-98

GEDEK, W.
MAIER, H.
RICHTER, O.
SCHUMANN, H.
DENEKE, J.
(1977)
Zur Beurteilung der Eutergesundheit durch die automatisierte Laktosegehaltsbestimmung der Einzelgemelke
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 349-352

GEDEK, W.
(1979)
Die antibiotische Versorgung des Rinder - euters beim Trockenstellen -
- eine kurze Übersicht
Tierärztl. U. 34, 4-14

GEORGE, R.O.
SCOTT, W.S.
(1983a)
Effect of milking mashine factors on the somatic cell count of milk from cows free of intramammary infections
1.Vacuum fluctuations
J. Dairy Res. 50, 135-140

GEORGE, R.O.
(1983)
2.Vacuum level, overmilking
J. Dairy Res. 50, 141-148

GEORGE, R.O.
SCOTT, W.S.
(1983b)
3.Pulsator rate
J. Dairy Res. 50, 149-152

GERINGER, M.
THIERLEY, M.
(1982)
Untersuchungen zum Zellgehalt der Anlieferungsmilch und dessen Beziehung zur Betsandssituation
Tierärztl. U. 37, 358-360

GRAF, D.
(1979)
Die Eutergesundheitsdienste in den Ländern der BR-Deutschland und Vorschläge für eine einheitliche Richtlinie
Vet. Med. Diss., Hannover

GRAMBOW, H-J.
(1970)
Biometrische Auswertungen langjähriger Untersuchungen in Milchviehbeständen in Hinblick auf subklinische Eutergesundheitsstörungen und deren Beziehung zu bestimmtem Faktoren
Vet. Med. Diss., Hannover

GRAVERT, H.O.
(1983)
Züchtung gegen Mastitis
Tierzüchter, 35, 58

GRIFFIN, T.K.
GRINDAL, R.J.
WILLIAMS, R.C.
(1982)
Effect of the method ofremoval of the milking mashine cluster on new udder infections
J. Dairy Res. 49, 361-367

GROMMERS, F.J
(1981)
Results of mastitis control programs in dairy cows
Tijdschr. Diergeneesk. 105, 554-559

GROSSBERGER, H.
(1975)
Erfahrungen mit einem intensiven Eutergesundheitsdienst
Tierärztl. U. 30, 130-134

GROOTENHUIS, G. (1970)
Mastits treatment during the lactation period and in the dry period and the influences of milkproduction
Tijdschr. Diergeneesk. 95, 1121-1125

GROOTENHUIS, G. (1981)
Het melkcelgetal als parameter voor de gevoeligheid van mastitis
Tijdschr. Diergeneesk. 106, 543-545

GYLBINOV, G.
BOSHKOVA, G. (1979)
Maßnahmen zur Bekämpfung der Mastitiden bei Kühen in industriemäßigen Anlagen
Intern. Zbl. Landw. 6, 591-594

HAASMANN, S.
KARGE, E.
NESSMANN, K.
THIEME, D. (1983)
Weitere Erfahrungen beim Aufbau galtfreier Milchviehherden im Bezirk Schwerin und Schlußfolgerungen für die Bekämpfungsstrategie
Monatsh. Vet. Med. 38, 313-317

HAYES, L.G. (1977)
Comments on mastitis problemherds
J. Am. Vet. Med. Ass. 170, 1241-1243

HAMANN, J. (1975)
Euterentzündungen, nach wie vor Schadensfaktor Nummer eins in der Milchviehhaltung
Tierzüchter 6, 237-241

HEIDER, L.E.
BARR, H.L. (1977)
Practical mastitis control in the field
J. Am. Vet. Med. Ass. 170, 1236-1238

HENKER, K-E. (1974)
Sanierung galtinfizierter Kuhherden durch Kombination von Hygienemaßnahmen, Therapie und Ausmerzung
Tierärztl. U. 29, 470-476

HERTEL, H.U. (1975)
Einfluß der Zitzendesinfektion und Therapie auf die Mastitishäufikeit beim Rind
Tierärztl. U. 30, 447-455

HIRSCH, H-P. (1983)
Zur Sicherung der Eutergesundheit von Kühen in der Trockenperiode
Monatsh. Vet. Med. 38, 869-876

HOARE, R.J.T.
DETTMANN, B.
BENSON, R.J. (1975)
The new South Wales mastitis control programme
Proceedings of seminar on mastitis control
IDF Doc. 85, 491-492

HOARE, R.J.T.
WILLIAMS, L.G.
RICHARDS, R.J.
BOUTCHER, L.G. (1977)
The New South Wales mastitis control program 1.Field aspects and their effect on clinical and subclinical mastitis
Aus. Vet. J. 53, 529-533

INSTITUT fur AGRARSOZIOLOGIE u.LANDWIRTSCH. BERATUNG (1982)
Über den Informationsstand von Milcherzeugern zur Milchhygiene
Dtsch. Molkereizeitung 103, 640-644

JAARTSVELD, P.H.J. (1981)
Organisatie van de Mastitis-bestrijding
Tijdschr. Diergeneesk. 106, 560-566

JACKSON, E.R. (1980)
The control of bovine mastitis
Vet. Rec. 107, 37-40

JACOB, A. (1979)
Der Einfluß der Therapie subklinischer Mastitiden im Trockenstadium auf die Milchleistung in der folgenden Laktation
Vet. Med. Diss., Berlin

JACOB, A. (1982)
Maßnahmen zur Mastitissanierung in Milcherzeugerbetrieben
Sonderdruck aus Dtsch. Milchwirtsch. 38

JARRET, J.A. (1980)
Current and projected modes of delivery of veterinary medical services to animal agriculture- The private practioner
J. Vet. Med. Ass. 7, 4-5

JOTOV, I.G. (1970)
Die Ausnutzung einiger physikalischer und chemischer Eigenschaften der Milch in der Diagnostik subklinischer Mastitiden bei Kühen (übersetzt)
Veterinaria Sbirka 67, 26-29

KAISER, E. (1965)
Untersuchungen über den Zellgehalt der Kuhmilch im Altmelkstadium
Vet. Med. Diss., München

KEITH, L. McMILLAN, U. (1983)
Association between dry cow therapie, subclinical mastitis and somatic cell count score with milk and fat production
J. Dairy Sci. 66, 259-265

KIELWEIN, G. (1976 a)
Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene
Paul Parey Verlag Berlin-Hamburg, 1.Aufl.

KIELWEIN, G. (1976 b)
Zur Mastitissituation in Hessen (Vortrag)
Sympos. d. DVG in Garmisch-P.

KLEINSCHROTH (1984)
Aktuelle Fragen der Mastitisbekämpfung
Milchwissensch. 39, 36-37

KRAMER, R. (1980)
Laktose- und Zellgehalt von Einzelgemelksproben in Abängigkeit von Euterinfektionen und systematischen Einflussen
Milchwissensch. 35, 136-140

LANG, J. LUBKE, R. SCHMIDT, B. (1978)
Tätigkeit des Eutergesundheitsdienstes auf Zuchtviehmärkten im Reg. Bez. Freiburg
Tierärztl. U. 33, 674-676

MAHLE, D.E.
GALTON, D.M.
ADKINSON, R.W.
(1982)
Effects of milking mashine design and function on teat and udder health
J. Dairy Sci. 65, 1252-1257

McDERMOTT, M.P.
ERB, H.N.
NATZKE, R.P.
BARNES, F.D.
BRAY, D.
(1983)
Cost benefit analysis of lactation therapie with somatic cell count as indication for treatment
J. Dairy Sci. 66, 1198-1203

MERCK, C.C.
(1983)
Medizinische Mastitisvorbeuge
Tierzüchter 35, 50-52

MERCK, C.C.
(1984)
Vorstellungen über eine verstärkte Mitarbeit praktizierender Tierärzte bei der Überwachung der Eutergesundheit in Milchviehbeständen
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 97, 229-235

MERCK, C.C.
RAAK, CH.
KRETSCHMER, F.J.
GRAMATZKI, H.
(1973)
Über den Einfluß des Laktationsstadiums auf den Milchzellgehalt
Milchwissensch. 28, 796-774

MERCK, C.C
DANNEMANN, R.
(1977)
Zum medikamentellen Trockenstellen der Milchkühe mit Benzathin-Cloxacillin
2.Mitteilung, Einfluß auf die Gesundheit des Gesamteuters zu Beginn der Laktation
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 25-28

MERCK, C.C.
DANNEMANN, R.
PFLEIDERER, U.E.
(1977)
3.Mitteilung, Einfluß auf die Eutergesundheit der folgenden Laktationsperiode
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 197-200

MIELKE, H.
SCHULZ, J.
BEUCHE, W.
LABITZKE, H.
(1981)
Zur Überwachung der Eutergesundheit durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Viertelanfangsgemelksproben - Ergebnisse wiederholter Einzeltier und Herdenuntersuchungen
Arch. Exper. Vet. Med. 35, 259

MONARDES, H.G.
KENNEDY, B.W.
MOXLEY, J.E.
(1983)
Heritabilities of measures of somatic cell count per lactation
J. Dairy Sci. 66, 1707-1714

MORRIS, R.S.
(1975)
Criteria for the design an evaluation of bovine mastitis control systems
Proceedings of seminar on mastitis control
IDF Doc. 85, 395-409

MORSE, G.E. (1975) Prophylactic and therapeuthic benefits of dry cow therapie and mastitis control . Proceedings of seminar on mastitis control IDF Doc. 85, 358-361

MORSE, G.E. (1977) Evaluation of mastitis control programs J. Am. Vet. Med. Ass. 170, 1247-1250

MWAKIPESILE, S.M. HOLMES, C.W. MOORE, Y.F. (1983) Antibiotic therapy for subclinical mastitis in early lactation: effects on infection, somatic cell count and milk production N. Z. Vet. J. 31, 192-195

MYLREA, P.J. HOARE, R.J.T. COLQUHOUN, P LINKS, I.J. RICHARDS, R.J. BARTON, M. (1977) The New South Wales mastitis control program 2. Effect upon bacterial infection Aus. Vet. J. 53, 534-537

NATZKE, R.P. (1981) Elements of mastitis control J. Dairy Sci. 64, 1431-1442

NEAVE, K. (1975) Diagnosis of mastitis by bacteriological methods alone Proceedings of seminar on mastitis control IDF Doc. 85, 19-36

NEUMANN, H-J. (1974) Anlieferungsmilchuntersuchungen zur Erfassung von Mastitisproblembetrieben und zur Verbesserung der hygienischen Wertigkeit der Rohmilch Tierärztl. U. 29, 63-68

NEUMANN, H-J. (1983) Jahresbericht des Institutes für Tiergesundheit u. Lebensmittelqualität in Kiel - 1982/83 -

NEUMANN, H-J. UBBEN, E-H. TOLLE, A. (1977) Eine neue Strategie der Mastitisbekämpfung in Schleswig-Holstein - Situationsanalyse und Stand der Planung nach drei Jahren Kieler Milchw. Forsch. Ber. 29, 105-125

NEUMANN, H-J. NIELAND, G. LUPKE, H. (1978) Mastitisbekämpfung in Schleswig-Holstein Ergebnisse und Erfahrungen Tierärztl. U. 33, 459-463

NICOLAI, J. (1978) Handling mastitis problem herds University Press of Florida, Gainsville, Florida, 592-597

NIELAND, G. (1983) Mastitissanierung in geschlossenen Meiereieinzugsgebieten Dtsch. Milchwirtsch. 39, Sonderdruck

OLSON, S.J. (1975)
A mastitis control system based upon extensive use of mastitis laboratories Proceedings of seminar on mastitis control IDF Doc. 85, 410-421

OLSON, S.J. (1984)
Bericht über die Mastitisbekämpung im Jahr 1981 Milchwissensch. 39, 37

ÖSTERAS, O. (1982)
Resultater av et praktisk bekjempelses-program mot mastitt hos storfe Nord. Vet. Med. 34, 229-241

PANKEY, J.W. BARKER, R.M. TOWNEY, J. (1982)
Effectivity of dry cow therapy of Staphylococcus aureus infection N. Z. Vet. J. 30, 13-15

PARK, D.L. MORGAN, D. (1981)
Dairy herd mastitis quality control program J. Food Protection 44, 921-922

PHILPOT, W.N. (1978)
Methods of mastitis control Bov. Pract. 13, 70-74

PRESCOTT, S.C. BREED, B.S. (1910)
The determination of the number of body cells in milk by a direct method J. Inf. Dis. 7, 632

PROBST, A. BEHRINGER, J. KIERMEIER, F. RENNER, E. (1968)
Zur Frage prädisponierender Faktoren bei der Mastitis 1.über Umwelteinflüsse wie Haltung,Melk-weise, Jahreszeit und Bestandsgröße auf den Zellgehalt der Milch Bayr. Landwirtsch. Jahrb. 45, 411-423

RABOLD, K. (1983)
Einflüsse von Haltungsfaktoren auf die Häufigkeit von Euterentzündungen Tierzüchter 35, 52

REICHMUTH, J. (1968)
Zum Einfluß subklinisch verlaufender Sekretionsstörungen und Mastitiden auf die Michleistung von Kühen der Rasse 'DSB' Vet. Med. Diss., Berlin

REICHMUTH, J. TOLLE, A. HEESCHEN, W. (1975)
Zur Interpretation von Zellzahlbefunden in der Milch Ber. Landw. Sonderheft 190, 215-233

REMMEN, J.W.A. LAAR, J.M.J. JAARTSVELD, F.H. (1982)
The effect of treatment with Nafpenzal of all cows with subclinical mastitis in 15 dairy herds Proc. XII. World Congr. Diseas. Cattle. Netherl. 2, 1059-1062

RENNER, E. (1975)
Untersuchung über meherere Parameter der Milch zur Feststellung von Sekretionsstör. störungen
Arch. Leb. Hyg. 26, 163-171

RICHTER, O. (1983)
Derzeitiger Stand der Mastitisprophylaxe
Tierzüchter 35, 48-50

ROBINSON, T.C. JACKSON, E.R. MARR, A. (1983)
Within herd comparison of teat dipping and dry cow therapy with only selective dry cow therapy in six herds
Vet. Rec. 112, 315-319

RODEWALD, R.G. RINDSIG, R.B. (1977)
Complete versus selectiv dry cow therapy for mastitis control
J. Dairy Sci. 60, 137-138

ROGUINSKY, M SERIEYS, F. (1977)
Mastitisbehandlung bei trockenstehenden Kühen - Behandlung aller Kühe oder nur Behandlung infizierter Kühe (Übersetzung)
Ann. Rech. Vet. Beaumont 8, 327-331

ROSSELET, A. SCHLUEP, J. KÜNSEL, F. (1977)
A quantitative in vitro evaluation of the combined action of benzylpenicillin and dihydrostreptomycin on staphylococci isolated from the bovine udder with special regard to synergistic activities.
Zbl. Vet. Med. 24, 35-52

RÜSSE, M. (1980)
Mastitis beim Trockenstellen
Prakt. Tierarzt 61, 4-5 Sonderheft

SCHALM, O.W. (1960)
Ein neuer Mastitistest
Tierärztl. U. 15, 151

SCHMID - MADSEN, P (1968)
Determination of milk somatic cells using fluorescence microscopy
Acta Vet. Scand. 9, 219

SHELDRAKE, R.F. HOARE, R.J.T. (1980)
Effect of desinfectant udder wash and a post milking teat dip on the bacterial population of the teat end and on the rate of new intramammary infections
J. Dairy Res. 47, 253-258

SHELDRAKE, R.F. HOARE, R.J.T. McGREGOR, G.D. (1983b)
Lactationstage parity and infection affecting somatic cells, electrical conductivity and serum albumin in milk
J. Dairy Sci. 66, 542

SHELDRAKE, R.F. McGREGOR, G.D. HOARE, R.J.T. (1983a)
Indirect methods for detecting mastitis
J. Dairy Sci. 66, 548

SIEGLER, H.H. CANDOLA, H. (1984)
Melkmaschinenkontrolle durch den praktizierenden Tierarzt
Prakt. Tierarzt 65, 314-317

SMITH, A.
NEAVE, K
DODD, F.H.
BRANDER, G.C.
(1967)
Methods of reducing the incidence of udder infections in dry cows
Vet. Rec. 81, 504-510

STAMER, H.
WIESNER, K.U.
(1977)
Eutergesundheitsdienst in Niedersachsen aus der Sicht der milchverarbeitenden Industrie
Milchpraxis 15, 14-15

SYRSTAD, O.
RØN, I.
Veränderungen des Zellgehaltes der Milch während der Laktation (Titel übersetzt)
Norsk Vet. Tidskrift 93, 179-182

STEINER, H.
(1984)
Praktische Maßnahmen zur Senkung des Pyruvat- und Zellgehaltes b. d. Milchgewinnung
Prakt. Tierarzt 65, 150-151

STEINKÜHLER, R.
(1982)
Situationsanalyse bei Landwirten über Beratungsprobleme für die Milcherzeugung
Dipl. Arbeit (Ing. agr.) Hohenheim

TERPLAN, G.
GROVE, H-H.
(1977)
Zitzendesinfektion im Rahmen der Mastitisbekämpfung
Prakt. Tierarzt 27, 718-721

TIMMS, L.L.
SCHULTZ, L.H.
(1984)
Mastitis therapy for cows with elevated somatic cell counts or clinical mastitis
J. Dairy Sci. 67, 367-371

THOMPSON, P.D.
(1981)
Milking mashines - The past 25 years
J. Dairy Sci. 64, 1344-1357

TOLLE, A.
(1967)
Gesundheit und Leistung beim Rind (Vortrag)
Schriftenr.d. Landw. Fakult. d. Christian-Albrecht Universität Kiel 41, 59-67

TOLLE, A.
(1975)
Mastitis - Die Krankheit in Verbindung mit Bekämpfungsverfahren
IDF Mastitis -Symposium Reading

TOLLE, A.
(1977)
Hygiene der Milch - Situation und Zukunftsperspektiven
W.A.V.F.H. Symposium Garmisch.-P

TOLLE, A.
(1983)
Mastitis - ein Hauptproblem der Milchviehhaltung
Tierzüchter 35, 46

TOLLE, A.
HEESCHEN, U.
HAMANN, J.
(1977)
Grundlagen einer systematischen Bekämpfung der subklinischen Mastitis des Rindes
Kieler Milchw. Forsch. Ber. 29, 3-103

WALSER, K.
FRIEDING, H.
SCHMID, G.
(1973)
Untersuchung zur Behandlung subklinischer Mastitiden des Rindes mit Isoxazolyl - Penicillin in der Trockenperiode
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 86, 101-104

WEINLAND, K.M.
(1979)
Mastitis control program
Mod. Vet. Pract. 60, 474

WIESNER, H.U.
(1978)
Mastitissanierung aus der Sicht des Milchhygienikers
Tierzüchter 30, 54-56

WIESNER, H.U.
(1983)
Melktechnik und Mastitis
Tierzüchter 35,.54

WIESNER, H.U.
GOMEZ, J.V.
(1979)
Euterpflegemittel
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 86, 85

WILSON, C.D.
KINGWILL, R.G.
(1975)
A practical mastitis control routine
Proceedings of seminar on mastitis control
IDF Doc. 85, 422-438

WULFMEYER, A-W.
(1981)
Untersuchung über das Vorkommen der subklinischen Mastitis in Rinderbeständen eines tierärztlichen Praxisbereiches in Norddeutschland
Vet. Med. Diss., Hannover

ZEIDLER, H.
TOLLE, A.
HEESCHEN, W
(1968)
Zur Beurteilung zyto-bakteriologischer Untersuchungsbefunde im Rahmen der Mastitisdiagnostik
Milchwissenschaft 23, 674-677

ZIV, G.
(1971)
Mastitis control in the Moshav herd in Israel
1.Effect of milking hygiene and antibiotic treatment on new infections
Refuah. Vet. 28, 1-11

ZIV, G.
STORPER, M.
(1984)
Die Wirksamkeit einer Spiramycinbehandlung bei subklinischer und klinisch manifester Staphylokokkus aureus-Mastitis im Euter laktierender Kühe
Schweizer Arch. Tierheilk. 126, 479-487

Abschließend möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. C.C. Merck für die Überlassung des Themas sowie seine jederzeit großzügig gewahrte Unterstützung danken.

Besonderen Dank schulde ich dem Leiter des Institutes für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität in Kiel, Herrn Dr. H-J. Neumann sowie seinen Mitarbeitern, insbesondere Herrn Dr. H. Lupke, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Weiterhin möchte ich meinen Dank Frau Dr. G. Arndt, Fachrichtung Biometrie am Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin aussprechen, die mir bei der statistischen Auswertung des Untersuchungsmaterials unersetzliche Hilfe geleistet hat.

Darüberhinaus möchte ich mich bei der Geschäftsführung der Hansa-Meierei in Lübeck und bei Herrn Kröger von der Firma Wülfing Tiergesundheit in Neuss für die gewährte Unterstützung bedanken.

LEBENSLAUF

Name	Thomas Michael Volkert
Geburtsort	Nürnberg
Geburtsdatum	30. November 1953
Volksschule	1960 bis 1964 in Wuppertal und Traunreut
Gymnasium	1964 bis 1973 in Traunstein und Berlin
Universität	Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin
Approbation	6. Juni 1979
Berufliche Tätigkeit	1979 bis 1984 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Freien Universität Berlin seit 1985 Mitarbeiter im Tiergesundheitsdienst des Tierhygienischen Institutes Freiburg (Brsg.)